Digitized by Google

NAZIONALE
B. Prov.
Per.
80 B
BIBLIOTECA VITT. EM.
NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

IL POLITECNICO

GIORNALE

DELL'INGEGNERE ARCHITETTO

CIVILE ED INDUSTRIALE

Digitized by Google

IL POLITECNICO

GIORNALE

DELL'INGEGNERE ARCHITETTO

CIVILE ED INDUSTRIALE

ANNO XVII.

MILANO
TIPOG. E LITOG. DEGLI INGEGNERI

1869

Tutte le Memorie, Riviste, ecc., che si pubblicano in questo *Giornale* sono una proprietà dell' Amministrazione dello stesso, la quale intende godere di tutti i diritti che per tale proprietà sono guarentiti dalle vigenti leggi.

Digitized by Google

I due periodici tecnici che si pubblicano in Milano, il *Politecnico* e il *Giornale dell'Ingegnere-Architetto*, avendo sempre avuto comuni le tradizioni e gli intenti, si sono fusi in un periodico solo, il quale comincierà le sue pubblicazioni mensili nell'entrante anno 1869, col titolo **IL POLITECNICO - GIORNALE DELL'INGEGNERE ARCHITETTO CIVILE ED INDUSTRIALE.**

Il nuovo giornale, mentre intende di continuare fedelmente le tradizioni di quelli a cui succede, si propone tuttavia di assumere un carattere più positivo e più pratico, di mettersi, più che non s'è fatto finora, alla portata della classe degli ingegneri e degli industriali. Si volle fondare un periodico il quale, mentre da un lato potesse rendersi l'organo di quanto si fa di notevole in paese in fatto di *studii d'applicazione*, di *ingegneria* e di *industria*, mirasse d'altra parte a far conoscere i progressi che si compiono in quest'ordine di lavori e di studii negli altri paesi; sia pubblicando monografie, disegni e notizie di tutto ciò che può direttamente interessare le industrie nazionali, sia riassumendo quanto v'è d'importante nelle pubblicazioni e nei giornali tecnici forestieri. Per raggiungere questi scopi, il nuovo giornale si suddividerà in tre parti, per la redazione delle quali è già assicurato un primo nucleo di collaboratori, scelti fra persone che per la posizione che occupano sono meglio in grado di trovarsi al corrente delle specialità a cui il giornale intende di consacrarsi.

La prima parte sarà riservata, come pel passato, alle memorie originali. Lasciando da parte gli studii di scienza pura o di troppo lontana applicazione, questa parte del giornale accoglierà tutti quei lavori scientifici che possono presentare un interesse pratico ed immediato; non trascurando gli studii relativi alle condizioni generali dell'industria e alle disposizioni amministrative che la concernono. L'istruzione tecnica, superiore e secondaria, nella quale è riposto specialmente l'avvenire industriale di un paese, lo studio dei metodi e delle istituzioni con cui vi si è provveduto da noi, ove quest'argomento desta giustamente da qualche tempo la pubblica at-

Digitized by Google

tenzione, terranno in questa parte del giornale quel posto che la loro presente importanza richiede.

Non v'è in Italia un periodico il quale si occupi di tenere regolarmente informato il pubblico dei progressi che si compiono in paese o fuori in fatto di ingegneria e di industrie; è ai periodici forestieri che devono ricorrere tutti coloro che hanno interesse a tenersene al corrente. La seconda e la terza parte del nuovo giornale mirano appunto a riempire questa lacuna. I lavori più notevoli di costruzioni civili, stradali ed idrauliche, i nuovi impianti di manifatture, i processi più recenti delle industrie chimiche e meccaniche, saranno esposti nella seconda parte con quello sviluppo che possono richiedere quando presentino una particolare importanza relativamente alle condizioni industriali del paese; al quale intento s'è impiantato un ufficio speciale di disegno sotto la direzione di uno dei componenti il comitato di redazione. L'ultima parte invece non farà che riassumere i lavori e le notizie pubblicate dai periodici nazionali e forestieri, e conterrà inoltre una rivista delle più interessanti opere tecniche, un indice mensile delle pubblicazioni periodiche e una serie di dati e notizie utili e di prezzi correnti: ne faranno parte, come pel passato, tutte le disposizioni legislative concernenti l'ingegneria e l'industria. Benchè di intenti più modesti, si vuol fare una larga parte nel giornale a queste notizie, che avranno se non altro il vantaggio di additare ai lettori le fonti a cui possono attingere più ampie informazioni. Il Giornale pubblicherà, in seguito ad accordi presi colla Presidenza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano, gli atti e i resoconti delle discussioni del Collegio.

La redazione confida di essere confortata e sorretta nel difficile còmpito dagli ingegneri e dagli industriali, a cui il nuovo giornale è specialmente diretto. È soltanto nel contatto continuo colla pratica e coll'industria, nella benevolenza e nell'interesse di cui il pubblico, per cui è fatto, vorrà circondarlo, che il Politecnico può trovare i mezzi e gli elementi necessarii per raggiungere gli scopi che si è proposto.

Milano, Gennajo 1869.

IL COMITATO DI REDAZIONE

F. Brioschi - G. Colombo - A. Cottran - E. Lombardini - L. Tatti.

MEMORIE ORIGINALI

LA MACINAZIONE DEI CEREALI

ED IL CONTATORE DEI GIRI DI UNA MACINA.

1. I progressi ottenuti nel processo per la macinazione dei cereali negli ultimi quarant'anni sia per mezzo di modificazioni introdotte nella forma e nella costruzione delle varie parti di un mulino, sia con disposizioni più opportune delle medesime, hanno condotto ad interessanti ricerche ed a corrispondenti esperienze relative agli elementi i quali ponno far variare la quantità e la qualità dei prodotti di quella industria. Ognuno sa che in un mulino, comunque costrutto, la macinazione dei cereali si fa per mezzo di due cilindri di pietra sovrapposti o macine, l'una delle quali fissa, l'altra mobile e che ruota attorno il proprio asse. Le superficie interne delle due macine, fra le quali si fa arrivare il cereale, devono essere scabre; e la macina girante, la quale preme sul medesimo, è sostenuta e mantenuta ad una determinata, ma variabile, distanza dall'altra, mediante un albero infisso alla stessa, al quale il motore trasmette direttamente od indirettamente il movimento di rotazione.

Da questa disposizione delle macine, comune a tutti i mulini, risulta che una parte del peso della macina girante e degli organi ad essa infissi preme sul cereale, e questa pressione è impiegata a vincere e distruggere successivamente resistenze le quali si rinnovano di continuo; le resistenze, vale a dire, che i cereali oppongono alla macinazione.

Se con P si indica il peso complessivo della macina girante, dell'albero e di ogni altro apparato ad essa infisso, con f un coefficiente numerico minore dell'unità, per modo che con f P si possa rappresentare la parte del peso P che esercita pressione sul cereale; ed infine si rappresenta con v la velocità di rotazione di quel punto della macina stessa nel quale si suppone agisca lo sforzo f P, sarà f P v la quantità d'azione impiegata alla macinazione del cereale. Il lavoro meccanico L di quella macina, espresso in chilogrammetri, sarà quindi dato dalla relazione

$$L = f P v$$

od in cavalli di forza

$$C = \frac{1}{75} f P v. \qquad (1)$$

Si suppone d'ordinario che lo sforzo f P agisca perpendicolarmente al raggio della macina girante ed alla distanza di due terzi del raggio dal suo centro;

perciò se con D si indica il diametro di quella macina, con n il numero dei giri fatti da essa in un minuto secondo, si avrà per v il valore

$$v = \frac{2}{3} \pi D n \tag{2}$$

essendo $\pi = 3,1416$ il noto rapporto fra il diametro e la periferia di un circolo.

La prima esperienza eseguita per la determinazione del coefficiente f rimonta al 1780 ed è dovuta all' Ing. Fabre, che la descrisse, insieme ad altre, nella sua Opera « *Essai sur la manière la plus avantageuse de construire les machines hydrauliques, et en particulier les moulins à bleé* ». Il problema che Fabre si era proposto di risolvere con quella esperienza è da lui esposto nei seguenti termini (pag. 233): determinare il rapporto fra il peso P e la resistenza del grano. Il valore di questo rapporto si deduce dalla equazione che lega il momento delle forze attive ed i momenti della resistenza che il cereale oppone alla macinazione o di quelle dovute ad attriti; ed è sostituendo in questa equazione le dimensioni delle varie parti di un molino, di cui la macina girante era montata sullo stesso albero di una ruota orizzontale a palette inclinate mossa dall'acqua, che il Fabre giunse a trovare il valore di quel rapporto essere eguale a 22,1. Ne segue che avendo indicato con f P la parte del peso P impiegata a vincere quella resistenza, si avrà nell'esperimento di Fabre (1):

$$f = \frac{1}{22,1} = 0,04525.$$

Notiamo che nel medesimo erano:

$$P = \text{Chil. } 1953 , \qquad D = 1,624 , \qquad n = 0,8$$

e quindi

$$v = 2^m,271 , \qquad C = 3,206.$$

2. Se nella equazione (2) in luogo del numero n di giri della macina in un minuto secondo, poniamo il numero N di centinaja di giri della stessa in un' ora, si avrà:

$$v = 0,05818 \text{ D N} \tag{3}$$

il qual valore sostituito nella (1) dà:

$$C = 0,0007757 \, f \text{ P D N} \tag{4}$$

(1) L'equazione dalla quale Fabre dedusse in quel caso particolare il valore di f è riferita anche dal Venturoli negli *Elementi di Meccanica ed Idraulica*, Tomo 2.° pag. 335. Indicando con F l'urto della corrente contro le palette della ruota, con a il raggio di essa, con b il raggio del perno dell'albero, con m il coefficiente d'attrito pel medesimo, ed infine con R lo sforzo della macina, la citata equazione è:

$$F a = \frac{1}{3} R D + m b \left(\frac{2}{3} P + F \right)$$

dalla quale pel mulino esperimentato da Fabre:

$$R = 0,04525 \text{ P}.$$

dalla quale

$$f = 1289 \frac{C}{P\,D\,N}. \qquad (5)$$

Il valore del coefficiente f dipende quindi dal numero C dei cavalli di forza impiegati alla macinazione del cereale e misurati mediante un dinamometro all'albero della macina, dal peso e dal diametro della macina stessa, ed infine dal numero delle centinaja di giri che essa compie in un'ora. Il D'Aubuisson nel suo *Traité d'Hydraulique* (pag. 484) riferisce i risultati di alcune misure dinamometriche eseguite, sopra alcuni mulini di Tolosa, da Tardy e Piobert con un freno applicato direttamente all'albero che porta la macina. Da questi risultati gli stessi autori deducono che il numero C, per macine in buono stato, è compreso fra 2,78 e 3,23. Il D'Aubuisson osserva inoltre che il sig. Egen nelle sue numerose osservazioni dinamometriche ottenne per uno dei migliori mulini della Westfalia C = 3,56. Questi valori sono però inferiori a quelli ottenuti dal capitano Taffe nelle tre esperienze sul grano descritte nell'Opera « *Application de la mécanique aux machines mues par l'eau, par la vapeur, etc.*, le quali sono riportate nel seguente specchio:

Valori di P	D	N	C	v	f
chilog.	metri		cavalli	metri	
2200	1,70	48	6,088	4,734	0,04384
2250	1,70	50	7,052	4,912	0,04785
2300	1,70	54	8,413	5,339	0,05138

ma questa differenza si spiega osservando i numeri delle prime colonne.

I valori di P e di D che entrano nelle relazioni superiori si ottengono facilmente mediante misure dirette; alcuni autori, per esempio il Navier, nelle note all'architettura idraulica del Belidor, hanno cercato di esprimere il valore di P in funzione dell'area della superficie premente, il che darebbe:

$$P = \frac{1}{4}\,\alpha\,\pi\,(D^2 - d^2)$$

essendo d il diametro dell'occhio della macina, ed α un coefficiente numerico. Il Navier ammette $\alpha = 850$, quindi supponendo $d = 0{,}15\,D$ si avrebbe secondo questo autore:

$$P = 650\,D^2$$

approssimativamente. La ricerca però del valore di P mediante il volume ed il peso specifico non può presentare difficoltà, ad eccezione che pei mulini nei quali le macine secondo il sistema americano ed inglese sono a due strati, l'uno formato con pietre addatte alla macinazione, pietra La Ferté, l'altro con pietra

da scarto per aumentare ed equilibrare il carico. Il Rollet crede che per queste macine possa addottarsi come peso specifico il numero chil. 1,944.

Infine il numero N si determina mediante un congegno meccanico denominato contatore di giri. Relativamente a questi strumenti, di uno dei quali ci riserviamo dare in altro articolo la descrizione, ci limitiamo ora a ricordare dapprima che il Coriolis nell'ultima nota alla sua Opera « *Traité de la mécanique des corps solides et du calcul de l'effet des machines* (1) » descrive « *un mécanisme propre à mesurer le travail transmis dans une machine par un arbre tournant* ». A facilitare l'intelligenza del progettato meccanismo il Coriolis suppone dapprima che la forza motrice possa rimanere costante durante il movimento. In questa ipotesi, egli osserva, ammettendo sia conosciuta l'intensità di questa forza, la misura del lavoro si ridurrebbe a *contare il numero dei giri dell'albero*. E dopo avere brevemente descritto uno strumento che potrebbe servire a questo scopo, aggiunge « Mais, dès que la force « est variable, ce compteur ne suffit pas. Le travail croissant non seulement avec « le nombre des tours de l'arbre, mais encore avec cette force, il faut trouver « moyen de faire marcher le compteur en raison composée de l'effort et de la « vitesse de l'arbre ». Ed il mezzo che egli propone è una ingegnosa combinazione di un contatore dei giri dell'albero e di un apparato dinamometrico, il quale potrebbe trovare una utilissima applicazione nelle ricerche sulla macinazione dei cereali, se l'osservazione ne dimostrasse la pratica attuabilità.

Ma contatori costrutti allo scopo di constatare il numero delle rivoluzioni di un albero che ruota, esistono e sono da lungo tempo adoperati per varii usi in officine ed in manifatture. Citeremo, ad esempio, il *Compteur Décimal* dell'Ingegnere delle miniere Sig. Évrard, di cui può leggersi una accurata descrizione nel Tomo 6.°, anno 1848, della *Publication Industrielle* dell'Armengaud; il *Compteur à Cadran* del sig. Saladin, fatto conoscere dal *Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse*, Tomo XIV; il contatore del sig. Schwilgué di Strasbourg, descritto nel Vol. I (1851) della rivista *Le Génie Industriel* (2); quello infine del sig. Bathias di Parigi (3).

3. Se con e, k si indicano i numeri di ettolitri o di chilogrammi di cereale macinato in un dato mulino per ora e per cavallo di forza, si avranno pei numeri E, K di ettolitri o di chilogrammi del medesimo cereale macinato in quel mulino nello stesso tempo e con C cavalli di forza:

$$E = e\,C\,, \qquad K = k\,C.$$

(1) Seconda Edizione, 1844.

(2) I varii disegni che nelle menzionate pubblicazioni periodiche accompagnano le descrizioni dei contatori Évrard e Schwilgué (questi l'autore del celebre orologio di Strasbourg) e Bathias, rendono facilissima la intelligenza dei medesimi. Nel citare più specialmente quei tre congegni meccanici ebbimo in mira di indicare al lettore, nel grandissimo numero di questi apparati, quelli che hanno qualche analogia di costruzione coi modelli adottati dalla Amministrazione delle Finanze italiane per l'applicazione della Legge 7 Luglio 1868. Questi ultimi segnano, a nostro avviso, un notevole progresso sui contatori succitati, tanto dal lato della sicurezza nelle registrazioni, che da quello del costo, mentre il prezzo dei primi contatori Évrard era di L. 400. Osserveremo infine che, sebbene, come si è già notato, l'uso del contatore dei giri si possa ormai dire antico, pure nel caso speciale si dovevano vincere due difficoltà, dipendenti l'una dalla cattiva costruzione della maggior parte delle macchine alle quali esso doveva applicarsi, vale a dire dei nostri mulini; l'altra dalle cautele di cui era d'uopo circondare lo strumento in vista dello scopo al quale doveva servire.

(3) *The Engineer - May* 15, 1868. *A compendious Counter.*

Fabre nel lavoro succitato riferisce alla pag. 237, che il palmento da lui descritto macinerà in un'ora circa Chil. 191 di grano, e la farina risultante sarà della migliore qualità possibile. Rammentando che in quella esperienza era $C = 3,206$, si ottiene $k = 59,576$, e supponendo pel grano approssimativamente $k = 75\,e$, si ha $e = 0,794$.

Nelle tre esperienze di Taffe, pure eseguite sul grano, erano:

Esperienza 1.ª	$K = 409,68$,	quindi	$k = 67,293$;	$e = 0,897$
» 2.ª	» $= 412,56$	»	» $= 58,502$	» $= 0,780$
» 3.ª	» $= 496,80$	»	» $= 59,051$	» $= 0,787$

e l'autore ne deduce che per una macinatura grossa si possono adottare i numeri

$$k = 54\ ; \qquad e = 0,72.$$

Questi numeri sono un po' superiori a quelli dati precedentemente da Navier per una macinazione della stessa specie, cioè:

$$k = 48,6\ ; \qquad e = 0,648\ ;$$

ma il Rollet, nella sua *Mémoire sur la Meunerie, la Boulangerie,* ecc., pubblicata nel 1847 per ordine del Ministero della Marina, accetta i numeri superiori di Taffe per la macinatura grossa (pag. 178), ed osserva che, siccome colla rimacinazione del tritello un terzo circa del tempo è impiegato in questa operazione, si avrà per la macinazione detta economica:

$$k = 37,8\ ; \qquad e = 0,504.$$

Il Rühlmann, nel secondo volume delle *Allgemeine Maschinenlehre* (pag. 188), riporta i risultati di alcune esperienze eseguite da Egen su mulini della Westfalia. Essi darebbero per ora e per cavallo di forza misurato al motore, pel grano ettolitri 0,2748; per la segale ettolitri 0,3897; per l'orzo ettolitri 0,6195; ma siccome l'autore osserva che, nei mulini che servirono alle esperienze di Egen, circa un terzo della forza motrice era consumata dagli attriti per la trasmissione del movimento, si avrebbero secondo quelle esperienze i numeri seguenti:

pel grano	$k = 30,91$;	$e = 0,4122$
per la segale	» $= 39,75$	» $= 0,5845$
per l'orzo.	» $= 55,75$	» $= 0,9292$

supponendo per la segale $k = 68\,e$, e per l'orzo $k = 60\,e$.

Il Rollet nell'opera citata riferisce anche i risultati di alcune esperienze eseguiti da Evans sopra mulini americani, i quali abbiamo raccolto nella seguente tabella:

D	N	C	K	k	e
metri	centinaja di giri	cavalli	chilogrammi	chilogrammi	ettolitri
1,525	60	2,18	78,11	35,83	0,4777
1,206	78	1,93	55,80	28,91	0,3854
1,525	63	2,12	83,82	39,06	0,5208
1,525	61	2,76	78,11	28,30	0,3773

Ma fra gli elementi che, per uno stesso cereale, fanno variare il valore di k essendo principale la qualità del prodotto o della farina che si vuole ottenere, e quindi lo stato di aguzzatura delle macine e la loro distanza, i valori che abbiamo citati per quel coefficiente sperimentale e gli altri che potremmo aggiungere, avrebbero maggiore utilità pratica se gli autori avessero tenuto conto di questa condizione.

In un interessante articolo sui mulini detti all'americana pubblicato nel vol. 6.° della *Publication Industrielle* sono dati i valori di k in tre casi: 1.° per mulini che lavorano pel commercio e specialmente per Parigi, producendo la maggior quantità possibile di farina di prima qualità o fiore di farina, $k =$ chil. 20. 2.° per mulini che, lavorando pure pel commercio, producono farine di seconda qualità in maggiore quantità che della prima, $k =$ chil. 25 o 26. Infine 3.° per mulini nei quali non si faccia che macinatura grossa, $k =$ chil. 30 all'incirca. È da notarsi che nel determinare questi valori l'Armengaud ammette che il cavallo di forza sia impiegato non solo a far muovere il meccanismo della macina, ma anche gli apparecchi per la pulitura del cereale ed il buratto per le farine; sicchè supponendo collo stesso autore che 0,65 di quella forza agisca sull'albero della macina girante, si avrebbero nei tre casi suindicati approssimativamente i valori:

$$k = 31\,, \qquad k = 38\,, \qquad k = 46.$$

Un'altra condizione la quale può far variare il valore di k è il maggiore o minore riscaldamento delle farine. L'aumento di temperatura essendo a scapito della produzione, ed esercitando per di più una cattiva influenza sulla qualità della medesima, si immaginarono varii sistemi allo scopo di condurre una corrente d'aria fredda tra le superfici delle macine mentre lavorano. Un ingegnere inglese, il sig. Paget, in un articolo pubblicato sul finire del 1865 nel periodico *The Engineer*, classifica i differenti modi proposti per raggiungere quello scopo in quattro categorie, cioè: 1.ª condurre l'aria fra le macine per mezzo di aperture praticate nella macina girante; 2.ª introdurre l'aria, per mezzo di un ventilatore, attraverso l'occhio della macina girante; 3.ª introdurre una corrente d'aria nell'occhio della macina girante applicando un aspiratore dietro le macine; 4.ª infine, riunendo il secondo al terzo sistema, e quindi soffiando l'aria entro le due macine, poi aspirandola dopo che si è saturata dell'umidità e del calore della farina. Il Pro-

fessore Wiebe ha istituito apposite esperienze per mostrare gli effetti della ventilazione sulla maggiore o minore quantità di cereale macinato, rimanendo costanti tutte le altre condizioni; e nella sua opera *Die Mahlmühlen* ecc. (pag. 279) riferisce i risultati seguenti:

		Senza ventilazione	Con ventilazione
Grano —	1.ª macinazione	$k = 24,73$	$k = 35,04$
	2.ª »	» $= 21,85$	» $= 29,68$
	3.ª »	» $= 19,78$	» $= 26,38$
Segale —	1.ª »	» $= 23,22$	» $= 31,08$
	2.ª »	» $= 14,29$	» $= 18,93$
	3.ª »	» $= 11,08$	» $= 15,00$
	4.ª »	» $= 10,36$	» $= 13,57$

Vale a dire le quantità di cereale macinato per ora e per cavallo di forza, senza ventilazione o con ventilazione, stanno fra di loro pel grano come 72 a 100 e per la segale come 74 a 100.

4. Sostituendo nella relazione:

$$K = k\,C$$

il valore di C dato dalla equazione (4), si ottiene la

$$K = 0,0007757\ m\ P\ D\ N$$

posto $m = f\,k$; ed indicando con r il rapporto $\frac{K}{N}$ si avrà

$$r = 0,0007757\ m\ P\ D. \qquad (6)$$

Osserviamo dapprima che il valore del rapporto:

$$r = \frac{K}{N} \qquad (7)$$

non muta se le K, N, che abbiamo sin qui supposto rappresentare il numero di chilogrammi macinati in un'ora, ed il numero delle centinaja di giri fatte dalla macina girante nello stesso tempo, si ritiene in seguito rappresentino quei numeri corrispondenti fra loro, ma qualunque sia il tempo. Il valore di r si può quindi ottenere pesando una data quantità di cereale, e determinando il numero delle rotazioni che la macina girante ha dovuto fare per ridurla in farine. Gli strumenti necessarii per questa operazione sono una stadera ed un contatore di giri.

Ma la relazione (6) pone in evidenza quali elementi ponno far variare il valore di r; essa analizza, per così dire, il processo della macinazione che l'espressione (7) del rapporto r ci teneva nascosto.

Il valore di r dato dalla (6) risulta dal prodotto di un coefficiente numerico, per le due quantità P, D, le quali si ponno ottenere col mezzo di misure dirette e pel coefficiente sperimentale m. E quest'ultimo a sua volta risultando dal pro-

dotto dei due coefficienti sperimentali k, f, assume valori differenti al mutare di questi, e quindi variando:

1.° la intensità della forza motrice, la parte di essa consumata nel vincere gli attriti, ecc.

2.° la natura e lo stato di preparazione o di aguzzatura delle superficie interne delle macine;

3.° la qualità del cereale;

4.° la qualità del prodotto o delle farine;

5.° la ventilazione.

Per determinare il valore del coefficiente sperimentale m è necessario un dinamometro sommatore od integratore.

Il Rollet, nell'opera più volte citata, osserva che nei mulini dei dintorni di Parigi si è riconosciuto che una macina del diametro di $1^m,30$ deve pesare cogli organi infissi all'incirca chil. 700, e che per ottenere bellissima farina doveva la macina fare dai 100 ai 120 giri al minuto primo, e macinare per ora dai 65 al 75 chilogrammi di grano. Per questi mulini si avrebbero quindi:

$$K = 70^{chil.}\ ; \qquad P = 700^{chil.}\ ; \qquad D = 1^m,30\ ; \qquad N = 66 \text{ in media.}$$

Da questi valori si dedurrebbe essere:

$$r = \frac{K}{N} = 1,06\ ;$$

ma d'altra parte, per le osservazioni dell'Armengand menzionate più sopra (§ 3), e confermate dai risultati di una inchiesta fatta nel 1866 in Francia sopra un grandissimo numero di mulini allo scopo di determinare la produzione e la potenza necessaria per la medesima (1), si ha, per i mulini che si considerano, assai approssimativamente $k = 31^{chil.}$; quindi supponendo $f = 0,045$, si avrà $m = 1,395$ ed

$$r = 0,0007757\ m\ P\ D = 0,9828$$

valore di pochissimo inferiore al trovato superiormente.

Nel grandioso stabilimento di Saint-Maur il prodotto normale si ritiene essere di 20 ettolitri di grano macinato in ventiquattro ore, con macine di $1^m,30$, aguzzate nella direzione dei raggi secondo il sistema inglese, con una velocità di rotazione di 120 giri al minuto primo. Il valore del rapporto r risulta in queste condizioni eguale a 0,868, e corrisponde come gli antecedenti a farine della qualità quasi eccezionale adottata nel commercio di Parigi. Il peso della macina girante ed accessorj essendo in quel mulino di circa chil. 700, si ha, come sopra, pel valore di r dato dalla formola, $r = 0,9828$.

Possiamo quindi conchiudere che allorquando il processo di macinazione del grano è condotto per modo che il prodotto contenga la maggiore quantità possibile di fior di farina, il valore di r è con molta approssimazione dato dalla formola

$$r = 0,00108\ P\ D$$

(1) *Publication Industrielle*, Vol. 16.°

e che questo valore per quel cereale è un minimo. Per le altre due qualità di farine considerate sul finire del § 3 si avrebbero nello stesso modo i valori

$$r = 0{,}00132 \text{ P D} \; ; \qquad r = 0{,}00160 \text{ P D}$$

il primo dei quali può ritenersi valor medio, il secondo un massimo pel grano, e per mulini detti comunemente all'americana. Dalle esperienze eseguite nel 1865 dall'Ing. Perazzi sui mulini di Collegno per incarico dell'on.° Sella, in allora Ministro delle Finanze, si ebbero i seguenti risultati:

SPECIE E QUALITÀ DEL CEREALE	K	N	$r = \frac{K}{N}$
Grano del Piemonte	115	72	1,597
» di Odessa	80	73	1,096
» di Tangarok	90	74	1,216
» di Barletta	100	73	1,370
Segale	80	72	1,111
Avena	155	73	2,123
Fave	345	66	5,227
Meliga	95	71	1,338
Veccia	315	73	4,315

Per quelle macine essendo D = 1,36 e P all'incirca chil. 800, si avrebbero per le quattro qualità di grano i seguenti valori di r:

$$r = 0{,}00146 \text{ P D} \; ; \quad r = 0{,}00100 \text{ P D} \; ; \quad r = 0{,}00112 \text{ P D} \; ; \quad r = 0{,}00126 \text{ P D}$$

la media dei quali è:

$$r = 0{,}00121 \text{ P D}$$

valore che coincide colla media dei due valori trovati più sopra corrispondenti alle migliori farine ottenute in mulini francesi. Per gli altri cereali sperimentati risulterebbero:

Segale	Avena	Fave	Meliga	Veccia
$r = 0{,}00102$ P D	$r = 0{,}00195$ P D	$r = 0{,}00480$ P D	$r = 0{,}00123$ P D	$r = 0{,}00396$ P D.

Ma se per la cura intelligente colla quale furono condotte queste esperienze, i valori di r del prospetto antecedente, od i coefficienti sperimentali dedotti da essi nelle precedenti formole, forniscono criterii attendibili rispetto al modo col

quale variano qnei valori o quei coefficienti al variare della qualità del cereale, snpposte costanti le altre condizioni; i risultati delle pocbe altre esperienze (1) eseguite dallo stesso autore su mnlini di costruzione meno perfetta, e ne' quali perciò alcuna fra quelle condizioni veniva a modificarsi, dimostrano la necessità di una ben ordinata serie di nnove esperienze per stabilire sopra solide basi le relazioni che nei varii casi legano i due elementi del rapporto r, il peso cioè di una data quantità di un cereale ed il numero delle centinaja de' giri compiuti dalla macina per ridurla in farina. Le considerazioni e le notizie di fatto le quali venemmo esponendo dimostrano però, che quelle esperienze non potranno essere conclndenti, non condnrranno a risultati di valore assoluto, senza il concorso di misure dinamometriche. Il lavoro meccanico è l'elemento pel quale viene a stabilirsi nna relazione fra i due menzionati più sopra, nella conoscenza di esso soltanto sarà qnindi possibile in molti casi trovare spiegazione di fatti e di anomalie che si presenteranno nelle esperienze medesime. Egli è anzi indnbitabile che nn congegno meccanico il quale fosse ad un tempo contatore di giri e dinamometro integratore, di facile applicazione all'albero di nn mnlino, come, ad esempio, quello immaginato dal Coriolis, sarebbe lo strumento più opportuno per determinare la prodnzione di nn palmento.

5. Limitando nei precedenti paragrafi le nostre considerazioni d'ordine teorico-pratico sulla macchina (mulino) alle più semplici ed assolutamente necessarie, e cercando invece di raccogliere i risultamenti più accreditati delle esperienze eseguite da Fabre fino a noi, fummo indotti dalla convinzione che il processo della macinazione dei cereali è per la sua natura paragonabile a quei fenomeni fisici nello studio dei quali le formole (2) della meccanica sono destinate pinttosto ad indicare la via a seguirsi nelle ricerche sperimentali che valgono a correggere ed a completare le formole stesse, che a rappresentare nna legge stabilita a priori. Aggiungeremo di più cbe nel caso speciale le poche formole citate sono le sole le quali potevamo corredare di risultati sperimentali.

Accenneremo perciò colla maggior brevità ad nna formola dovuta ad Eytelwein (3), dalla quale si dedurrebbe la:

$$f\,P = \frac{5}{12}\,h\,\pi\,\frac{N}{D}\,(D^3 - d^3)$$

essendo h nn coefficiente sperimentale, e d il diametro dell'occhio della macina. Così il Wiebe nell'opera citata, ed il Benôit nella *Guide du Meunier*, fondandosi sulla considerazione del volume della farina che in nn determinato tempo è spinta

(1) Crediamo dover notare fra queste una eseguita in un mulino all'americana dell'Ing. Borgnini sopra grano di Piemonte. In questo mulino, è detto nella relazione, si ha per iscopo di macinare al miglior mercato possibile, piu che di produrre ottima farina. Ora il valore di r risulta in questo caso all'incirca eguale a 2,25, ciò che darebbe $r = 0{,}00206\ P\ D$, valore alquanto superiore al massimo stabilito sopra basandoci sui dati dell'Armengand. Probabilmente in questa esperienza la forza motrice era superiore all'ordinaria.

(2) La formola in questi casi è l'espressione *de l'idée à priori* nel metodo sperimentale così chiaramente definita dall'illustre Bernard nel Capitolo 2.° della sua *Introduction à l'étude de la Medecine expérimentale.*

(3) Crelle. *Archiv für die Baukunst.* 1818. Vol. 1.

fuori dalle macine, introducono un nuovo elemento i, cioè la distanza fra le due macine, e propongono due relazioni, le quali riduconsi alle seguenti:

$$\frac{K}{D^2 N} = p\,i; \qquad \frac{K}{D^2 N^2} = q\,i$$

indicando p, q coefficienti sperimentali. Il primo dei menzionati autori osservando inoltre che per farine dello stesso grado di finezza, il valore di i è approssimativamente costante, ammette costante in quelle condizioni il rapporto $\frac{K}{D^2 N}$, ossia il rapporto $\frac{K}{N}$ proporzionale al quadrato del diametro della macina.

Ma per le ragioni suesposte ristringendoci a questi brevi cenni rispetto a quelle formole, chiuderemo questo nostro studio con alcune considerazioni relative alla applicazione della legge 7 Luglio 1868, che impone una tassa sulla macinazione dei cereali.

Come è noto, l'articolo primo di quella legge stabilisce una tariffa, in ragione di peso, per le varie specie di cereali, e prescrive che in base ad essa *dovrà essere pagata la tassa sulla macinazione, dall'avventore nelle mani del mugnajo, prima della esportazione delle farine.* Il mugnajo poi, per l'articolo secondo, *in correspettività ed a saldo delle somme riscosse, pagherà allo Stato una quota fissa per ogni cento giri di macina;* e l'articolo terzo aggiunge: *questa quota sarà stabilita mediante convenzione tra il mugnajo e l'amministrazione, avuto riguardo alla qualità e potenza degli apparecchi ed al sistema di macinatura.*

Ciò posto, indicando con t la tassa di macinazione fissata nella suddetta tariffa per ogni chilogrammo di cereale, sarà:

Pel grano	$t =$	Cent. 2
Per l'avena	$t =$	» 1,2
Pel grano turco e segale	$t =$	» 1
Per altri cereali, legumi secchi e castagne . .	$t =$	» 0,5.

Sia d'altra parte q la quota corrispondente por ogni cento giri; sarà $K\,t$ la tassa a pagarsi dall'avventore al mugnajo per la macinazione di K chilogrammi di un dato cereale; ed $N\,q$ la somma che in correspettività dovrà il mugnajo versare nella cassa dello Stato. Dovrà quindi essere:

$$K\,t = N\,q$$

dalla quale, rammentando la (7):

$$q = r\,t.$$

La ricerca adunque della quota fissa per ogni cento giri di macina si riduce a quella del valore di r, ed in conseguenza la quota stessa dovrà modificarsi al variare dello condizioni, le quali, come abbiamo veduto, hanno diretta influenza sul valore di r. Ne segue altresì che la convenzione tra il mugnajo e l'amministrazione, prescritta dall'articolo terzo della Legge, dovrà appunto consistere nel

determinare di comune accordo questo valore di r, avuto riguardo alla qualità e potenza degli apparecchi ed al sistema di macinatura. Ecco il vero problema a risolversi per la retta applicazione della tassa sulla macinazione dei cereali secondo i citati articoli della Legge 7 Luglio; e questo problema, sebbene presenti difficoltà di un ordine certamente più elevato della scelta di un contatore di giri, pure per le intime relazioni che esso ha cogli studii e colle esperienze intraprese allo scopo di migliorare i procedimenti della macinazione, riceve da queste lume e norma per la sua risoluzione. Gli elementi che nel problema stesso ponno mutare di valore cambiando la qualità e la potenza degli apparecchi ed il sistema di macinatura, sono varii, ma, come abbiamo veduto, essi sono in numero determinato, e per di più non ponno variare che entro certi limiti. La serie ben ordinata di esperienze, alla quale si è accennato più addietro, dovrebbe e potrebbe essere quindi diretta e condotta per modo che abbracciasse tutti i possibili casi pratici, determinando per ciascuno di essi od un valore di r, od i limiti entro i quali è compreso. Questi valori o questi limiti dovrebbero da un lato servire di guida all'ingegnere incaricato di stabilire la quota ogni qualvolta avrà applicato un contatore ad un mulino, ed al quale non potrà chiedersi che questo solo: provate quanti chilogrammi di cereale passino nella macina in condizioni medie rispetto alla qualità di esso, alla qualità della farina, alla forza motrice, alla agnzzatura, e contate il numero dei giri fatti dalla macina nel tempo impiegato alla macinazione di quella quantità di cereale; dall'altro lato dovrebbero servire di norma all'amministrazione nel controllare e nel giudicare l'operato de'suoi dipendenti. Un siffatto lavoro, non bisogna dissimularlo, è nel suo complesso e per natura sua assai delicato; e le difficoltà inerenti ad esso, ed alle quali abbiamo toccato di volo, non potranno essere vinte che da una intelligente direzione data al medesimo, e sopratutto da una profonda convinzione della sua necessità. In questo modo soltanto vedremo diminuire gradatamente e sparire le ineguaglianze e gli ostacoli che nell'applicazione dei primi articoli della Legge doveansi incontrare; ma in questo modo altresì l'amministrazione dello Stato potrà indirettamente contribuire a migliorare anche fra noi le condizioni dei procedimenti in uso per la macinazione dei cereali.

F. Brioschi.

Digitized by Google

SULLA COLTURA DEL TABACCO.

Incaricato nel 1867, di una missione per studiare la coltura e la fabbricazione dei tabacchi in alcuni paesi d'Europa, e sopra tutto in Francia, parmi opportuno pubblicare una parte delle osservazioni e degli studj fatti, perchè per quanto incompleti essi siano, e poco valore abbiano in un campo così vasto, pure saranno sempre elementi da aggiungersi agli altri già raccolti intorno a questioni, che potranno divenire in Italia sempre più importanti. — Esporrò quindi brevemente e successivamente quello che sulla coltura del tabacco mi fu dato osservare in Alsazia, Palatinato, Olanda, aggiungendo anche qualche cenno su ciò che si pratica in proposito nel Dipartimento del Nord e in quelli del mezzodì, in Francia. —

Da questi elementi ricavati da osservazioni fatte in paesi diversissimi per clima, suolo e qualità dei prodotti, potransi dedurre conclusioni e conseguenze generali, che derivano appunto utilissime dal loro confronto. —

COLTURA DEL TABACCO IN ALSAZIA.

In Alsazia la produzione del tabacco raggiunge una cifra molto importante: di una media annuale nel Dipartimento dell'Alto Reno di 1200000 chilogrammi, nel quale però è coltivato da pochi anni, arriva in quello del Basso Reno, dove è introdotto da più di 200 anni agli 8000000; di cui circa 750000 per l'esportazione, mentre il rimanente è comperato dal governo francese.

In vista di una coltura così rilevante, il personale, che questo vi impiega per la direzione e sorveglianza, è assai numeroso. — Un Direttore dirige la Manifattura di Strasburgo e la coltura dei tabacchi nel Dipartimento del Basso Reno, avendo sotto di sè per quest'ultima parte un Ispettore di coltura, cinque Ricevitori di tabacchi in foglie, ciascuno di questi alla testa di altrettanti magazzeni a Benfeld, Schlechstadt, Strasburgo N. 1, Strasburgo N. 2, Hagnenau, con cinque Controllori incaricati della sorveglianza degli impiegati subalterni nelle cinque circoscrizioni, in cui è diviso pei tabacchi il Dipartimento — La immediata sorveglianza sulle coltivazioni e sui coltivatori è confidata ai verificatori di coltura, i quali sono incaricati dell'applicazione diretta di quelle norme fiscali, che abbiano a garantire l'amministrazione dei tabacchi contro le frodi in un paese, in cui la coltura del tabacco non è libera: — essi risiedono nei villaggi stessi, nei quali l'estensione della coltivazione lo esige. —

Nel Dipartimento dell'Alto Reno un Ispettore di coltura, un Ricevitore di tabacchi in foglie e un Controllore costituiscono tutto il personale superiore, essendovi oltre a ciò i verificatori. — L'unico magazzeno esiste a Colmar. —

La pianura d'Alsazia, che si estende da Basilea fin contro la Baviera Renana, sulla sinistra del Reno, limitata da questo e dai Vosgi, è in generale costituita da un terreno di alluvione moderna, da cui emergono tratto tratto, andando verso i Vosgi, dei conicoli d'alluvione antica, variando del resto nella composizione chimica secondo la provenienza, che hanno i depositi. — Per quanto si riferisce alla coltura del tabacco si constata una predominanza di calcare al piede dei Vosgi, ciò che renderebbe le foglie pesanti, ma abbastanza combustibili per l'abbondanza dei sali di potassa, che vi si riscontrerebbe, mentre un po' d'argilla mista a sabbia succederebbe nella zona intermedia, dove si produrrebbe il miglior tabacco a fumare (Ebersheim, Benfeld, Fegersheim), cioè leggero, combustibile, fino e nello stesso tempo di tessuto abbastanza tenace; invece nelle vicinanze del Reno la sabbia sola, imprognata di umidità, genererebbe nella foglia pesantezza, grossolanità, non molta combustibilità, esigendo di più maggior quantità d'ingrassi a parità di produzione. —

In generale nei terreni coltivati a tabacco si segue un avvicendamento di tre colture, tabacco, frumento, orzo. — Si lavora una volta in autunno il terreno all'aratro con una profondità dai quindici ai venticinque centimetri, raramente due volte. — In primavera altri due trattamenti simili sono in generale sufficienti per dare alla terra quella disaggregazione delle parti necessaria, perchè all'atto della trapiantazione le pianticelle possano vegetarvi. —

L'ingrasso è ordinariamente concime da stalla, come quello che presenta il paese, mentre d'altra parte esso per la sua composizione chimica e pel suo stato fisico avrebbe le qualità richieste meglio delle materie fecali, il di cui impiego è sconsigliato, perchè ne derivano foglie che lasciano molto a desiderare in finezza e combustibilità. — La quantità di concime impiegato per ettaro, variabile secondo mille circostanze, s'aggira intorno ai 40 metri cubi. — Così preparato il terreno, vi si trasportano le pianticelle dai vivaj. —

In generale il tabacco coltivato è della varietà detta Paraguay-Bas-Rhin. — L'asta della pianta s'eleva quando è in fiore a quasi due metri; da essa si staccano le foglie a piccole distanze e ad angolo acuto, di una lunghezza massima di circa $0^m,65$, di una larghezza di $0^m,35$, massima un po' al disotto della metà della foglia, con nervature pure ad angolo acuto sulla costa centrale, ciò che le rende poco proprie per coperture di sigari, senza rigonfiamenti nel parenchima e con una finezza variabile, secondo le località, nelle quali è coltivato; resiste alla siccità, risentendone però alquanto l'influenza; per essa le foglie hanno limitato il loro sviluppo, mentre d'altra parte riescono più forti, aromatiche, gommose, meno combustibili di quelle, che per un tempo opportunamente piovoso ponno regolarmente svilupparsi. —

Per avere poi un tabacco, che riunendo le doti di quello dell'Alsazia fosse poi meglio adatto per coperture di sigari, si è da alcuni anni tentata anche l'introduzione della varietà Avana. — Si coltivarono poche piante nella prima annata, ricavandosi da esse la semente per una piantagione più estesa, che la forni poi per le piantagioni successive. — Le piante hanno l'asta meno alta, le foglie se ne spiccano a maggiori intervalli che nell'altra varietà e ad angolo quasi retto; e così le nervature della foglia dalla costa mediana; con rigonfiamenti nel parenchima intermedio; — insomma presentano quasi tutti i caratteri della

foglia Avana, compresovi anche alquanto aroma, ove specialmente le condizioni climateriche si succedano favorevoli. — Alla seconda però e alla terza generazione i caratteri vanno modificandosi, avvicinandosi a quelli della varietà comunemente coltivata e ciò sia pel clima, che pel suolo e forse anche per ibridazione. — In ogni modo soffre troppo della rigidità del clima, nonchè delle di lui brusche variazioni, macchiandosi specialmente di ruggine in modo tale da esserne le piantagioni totalmente danneggiate. — Egli è per ciò che si tentarono le ibridazioni artificiali, onde avere possibilmente tabacco dotato delle buone qualità dell'Avana, e pure resistente al clima. — Il polline del Bas-Rhin portato sull'Avana diede il Bas-Rhin ibridato; mentre il polline di Avana portato sul Bas-Rhin diede l'Avana ibridato. — L'aspetto delle piantagioni è buono, la qualità della foglia tiene quel mezzo tra l'Avana e il Bas-Rhin, che si cercherebbe; ma tutto per le prime generazioni; alla terza già ciascuna varietà è quasi rivenuta alla pianta madre, prendendo l'una la grossolanità relativa del Bas-Rhin, l'altra le malattie dell'Avana trapiantato in Alsazia. — Una subibridazione dell'Avana ibridato, che verrebbe così a contenere l'elemento Avana in gran proporzione e a paralizzarne la tendenza a rivenire alla varietà Bas-Rhin, pare dia buoni risultati; sebbene però anche in queste piantagioni si noti una marcata tendenza alla ruggine. —

In ogni modo tutte queste sono prove, e non entrano nella coltura adottata comunemente, ed anzi ai piantatori, ai quali si affidano, si accordano indennità fino del 50 %, per supplire alla minor produzione e maggiori spese, che vengono ad avere coltivando questi semi.

Anche col Paraguay-Vallé si fecero tentativi; — puro però, soffre troppo del vento per la finezza dell'inteleratura delle sue lunghe foglie, — ibridato sul Bas-Rhin dà buoni risultati, ma già alla quarta generazione ha presi i caratteri di questo. —

Ciò posto, rivenendo alla coltura propriamente detta, preparato il terreno come s'è visto, si opera il trapiantamento delle piante dal vivajo, che ciascun piantatore ha avuto cura di fare su un'area ben soleggiata, poco esposta ai venti, fra muri di abitazioni, ordinariamente nella corte, o nel giardino. — Nel Basso Reno si dispone uno strato di concime ben compresso di circa $0^{m},35$ di altezza, sul quale per due centimetri si sovrapone grossa terra, e successivamente per altri quindici o venti terra fina, che è quella che riceve la semente, in parte già germinata, perchè possa più prestamente nascere e in ogni modo dare una crescenza di piante successiva. Raramente si usano i vivaj sospesi per preservare le radichette dagli insetti e dalle lumache; così pure generalmente si impiegano semplici pagliarini per coprire i vivaj stessi e difenderli dai geli e dalle brine. —

La seminagione avviene in fine di Marzo. — Dopo la metà di Maggio quando le piante hanno raggiunto un certo sviluppo, se ne eseguisce il trapiantamento nei campi, avendo cura di impiegare la mano nel preparare i fori, e di inaffiare in seguito le piante, fino a che abbiano fatto buona presa. — Il numero di esse per ettaro varia dai 35 ai 50 mila, secondo che il piantatore vuole avere una foglia un po' grassa, ovvero leggera, o teme l'azione del vento fra le piante troppo rade. —

La sarchiatura e il rincalzamento servono a nettare il terreno dalle cattive erbe, renderlo più mobile e più soggetto all'azione beneficante dell'aria, offrendo d'altra parte il mezzo alle piante di gettare nuove radici.

Segue la cimatura, quando la pianta ha raggiunto circa 0m,70 di altezza, lasciandole da otto a dodici foglie, oltre quelle di terra, le quali devono essere levate, prima che gl'incaricati del governo ne procedano alla numerazione; e dalla metà di Agosto fin dopo quella di Settembre ha luogo la raccolta delle foglie, che si fa gradatamente, cominciando dalle più basse. — Esse sono staccate dalla pianta, deposte sul terreno per qualche po', colla costa rivolta al sole in modo che appassiscano alquanto; — legate in seguito in manipoli con paglia, sono trasportate così su carri nei siti, dove esse devono subire le operazioni successive. —

Ma queste foglie sono verdi-giallastre, fragili, cariche d'umidità, senza o con poco aroma, mancanti di quelle qualità appariscenti, che le rendono pregiate e che acquistano nell'essicazione, riuscendo perciò questa operazione una delle più importanti per il successo dei prodotti. —

Fatte appassire le foglie col lasciarle prima sul terreno, indi per alquante ore nei manipoli provvisorj, nei quali furono riunite per facilitarne il trasporto, si infilano in seguito su cordicelle di canape, che ne attraversano la costa mediana in modo da formare ghirlande, le quali si appendono negli essicatoj. —

Si distinguono gli essicatoj ad aria libera e ad aria calda, che non diversificano però nella costruzione. Un locale a primo piano, onde evitare l'umidità del suolo; senza soffitto, essendo il tetto rivestito d'assi internamente; con finestre ad ante e vetri chiudibili ermeticamente; di una larghezza di cinque a sei metri e di una lunghezza proporzionata all'estensione della coltura, a cui deve servire; rivolto pel lato più corto ai venti umidi, per l'altro ai venti secchi, tale locale soddisferebbe abbastanza bene alle condizioni richieste per essicatojo; — mentre quegli altri essicatoj a finestrelle lunghe e strette verticali, di cui vedesi un gran numero in Alsazia, sebbene sul principio della loro costruzione funzionino bene, vanno abbandonandosi, perchè in qualche anno diventano di difficile chiusura, e il tabacco che vi si pone non vi resta abbastanza bene difeso dalle nebbie.

Negli essicatoj le ghirlande sospese su un sistema di ritti e traversi, opportunamente disposti per utilizzare il maggior spazio possibile, pur lasciando gli opportuni corritoj per l'accesso delle persone, che devono maneggiare le foglie, restano fino a che il tabacco ha acquistato un opportuno grado di colore e di secchezza, dopo di che, verso la fine di Novembre, sono ammassate e ricoperte da copertoni di paglia e di tela, e così difese da ogni azione del gelo compiono la loro maturazione, avanti di essere consegnate al Governo nel principio dell'anno successivo. —

Gli essicatoj ad aria calda non diversificano gran che da quelli ora accennati. — Le ghirlande formate talvolta coi gambi, a cui si lasciano attaccate le foglie, occupano tutto il locale, nel quale una circolazione d'aria, scaldata per mezzo di una stufa a camicia ordinaria, coadiuva l'essicazione. — Questa si fa gradualmente spingendo successivamente, e ad intervalli di sei a sette giorni la temperatura a 20° circa, e in modo che il tabacco sia atto ad essere ammassato avanti l'epoca dei geli; ed ove questo modo di essicazione fosse ben condotto, nel clima dell'Alsazia, compenserebbe pei suoi vantaggi anche le spese, che s'incontrano maggiori, che in un'essicazione naturale: — però l'inesperienza dei coltivatori nel condurre un'operazione così delicata fa sì, che questo metodo non sia giudicato tale da estendersene l'uso. —

Al cominciare di Gennajo, come s'è detto, si fa la consegna del tabacco al Governo nei di lui magazzeni ed in giorni previamente fissati. — Già distinto per qualità dal coltivatore, formato in manipoli da 25 foglie cadanna, e in balle da 200 manipoli, è ricevuto da una Commissione formata da impiegati del magazzeno e da periti rappresentanti i coltivatori, la quale ne constata il grado di umidità assoluta, e lo distingue in cinque categorie, compresavi quella del non mercantile. — Questo è pagato da 50 a 10 franchi al quintale, mentre il scelto lo è 140; — della prima qualità 130; — della seconda 100; — della terza 70: — cifre che però ordinariamente danno prezzi medj, per una raccolta, inferiori a 70 franchi, in causa della quantità relativa che entra in cadanna di dette classi; quantità che per il scelto non supera il 2 %, mentre sorpassa il 30 % e arriva talvolta fino al 40 % di tabacco non mercantile. — Un'idea più esatta e generale di questi prezzi, e dell'estensione della coltura nel Dipartimento del Basso Reno, per ciò che riguarda i piantatori che vendono i loro prodotti al Governo francese, puossi avere dalle seguenti cifre:

		Nel 1865	Nel 1866
Superficie piantata	Ettari	3166,07,95	3020,35,37
Prodotto totale	Chilog.	7220286	6991705
Prodotto in peso per ettaro	»	2297	2341
Prezzo medio per quintale . .	Franchi	61,55	61,11

Le spese di coltura poi variano da 1200 (1) franchi per ettaro pei migliori coltivatori a 700 e forse anche a meno per la pochezza dei lavori al terreno e degli ingrassi dati da altri: ne varia di conseguenza anche la produzione, ma in media puossi ritenere che un piantatore ha un introito, netto anche da imposte e da fitto, di 300 a 400 franchi per ettaro, e ritenuta pagata la mano d'opera pei lavori in campagna, che effettivamente al contadino coltivatore poco o nulla costa. —

Per esportarne i prodotti invece, si coltivarono nel 1865, circa 327 ettari, tutti nel Dipartimento del Basso Reno, i quali hanno dato 769874 chilogrammi di tabacco. —

Questa coltivazione, permessa fino dall'introduzione del monopolio, è principalmente praticata da quei piantatori, che ad onta dei vantaggi che loro offre il Governo nella sicurezza e regolarità dello smercio, preferiscono correre le sorti del mercato e non essere obbligati a sottostare a quella continuata sorveglianza

(1) Le spese di coltura, secondo calcoli forniti dai migliori piantatori, sarebbero per ettaro:

Per lavori del terreno	Franchi	61,00
Per ingrassi	»	366,00
Pel vivajo	»	65,00
Per mano d'opera occorrente dal trapiantamento alla raccolta	»	143,00
Per la raccolta, trasporto all'essicatojo, e per tutte le altre operazioni che richiede il tabacco fino alla sua consegna al Governo, compreso il fitto dell'essicatojo .	»	300,00
Per fitto del terreno e imposte	»	212,50
Per quota parte di questa coltura alle spese generali	»	40,00
	Franchi	1187,50

che il Governo esercita, anche per quanto si riferisce ai metodi di coltura, su qnei piantatori, che ad esso consegnano poi i loro prodotti.

Per questi piantatori il Regolamento di coltura nel Dipartimento del Basso Reno stabilisce, che, oltre alla dichiarazione preventiva della destinazione che si vuol dare al tabacco, questo deve tenersi separato sempre dall'altro destinato al Governo, e pel 1.° di Agosto o averlo esportato, o consegnato nei magazzeni di deposito, posti sotto la dipendenza dell'Amministrazione dei tabacchi, pagando nel primo caso una tassa di 20 centesimi per quintale; nel secondo eguale tassa tanto all'entrata che all'uscita dal magazzeno, nonchè ogni volta che converrà farne la verifica — s'aggiungono a ciò diritti di piombatura e di magazzinaggio. —

Ciò posto, tacendo dei trattamenti che il tabacco subisce per migliorarsi, avanti d'essere atto per la fabbricazione ordinaria, chiuderò notando solo, che per essi gli deriva una diminuzione del 12 al 14 per cento, importante a conoscersi, ove se ne voglia calcolare il prezzo effettivo alla sua entrata nella fabbricazione.

COLTURA DEL TABACCO NEL PALATINATO.

Il Palatinato è il centro del commercio e della coltura del tabacco in Germania, e da esso prendono il nome le coltivazioni che s'incontrano sulla destra del Reno, discendendo il fiume dopo Carlsruhe fino ad Heidelberg e Francoforte sul Meno, nonchè l'altre sulla sinistra nella Baviera renana intorno a Landau, Speyer e Worms; mentre si ponno aggiungere anche quelle del Brisgau, sulla destra dicontro all'Alsazia, tra il fiume e la Foresta Nera. —

Nel Palatinato propriamente detto il terreno è formato d'alluvioni, derivanti dalla Bassa Foresta Nera e dall'Odenwald, composte di gres bigarrè, come i Vosgi dell'Alsazia. — Un terreno alquanto sabbioso, di cui la parte nutritiva sia composta d'humus, misto anche ad un po' d'argilla, è molto apprezzato, specialmente perchè produce tabacco atto alla copertura di sigari, il quale riesce invece più grasso nei terreni un po' più argillosi della Baviera renana, e che è riservato per trinciati e per polvere. —

In quanto alle norme di coltura, nel Palatinato si tiene l'identico avvicendamento che in Alsazia, cioè tabacco, frumento, orzo; — per il modo di preparare il terreno sia pei lavori, che per gli ingrassi, non v'ha diversità. — Intorno all'influenza di questi ultimi sulla vegetazione e sulle qualità dei prodotti furono fatte, e si fanno molte esperienze. — I risultati ovvj sarebbero, che la pianta dovendo in brevissimo tempo acquistare tutto il suo sviluppo, l'ingrasso, che le si dà, dovrebbe già essere in istato di avanzata decomposizione, onde possa subito far sentire la sua azione, al che concorrerebbe anche la natura porosa del terreno, che agevolerebbe l'azione dell'aria e dell'acqua sull'ingrasso stesso. — Gli escrementi di pecora e di capra e le materie fecali darebbero gli effetti più rapidi, sebbene non il miglior tabacco; — del resto non credo qui di dover entrare in più ampj dettagli. —

Il terreno lavorato come s'è detto è pronto a ricevere il tabacco. — Le varietà coltivate sono: (A) il Dutten taback (*Nicotiana macrophylla*) di foglie grandi, ar-

rotondate, a coste sottili (22 %), dipartentisi quasi ad angolo retto dalla costa mediana, qualità tutte che le rendono atte per fasce di sigari, al quale uso vengono esportate specialmente in Inghilterra. — (B) Il Gonndi e il Friedericksthaler, appartenenti alla *Nicotiana tabacum*, e qnindi a foglie acnminate, con coste grosse (25 %), di cui perciò le migliori atte per coperture di sigari spesso si scostolano, e tali si spediscono in quei paesi, pei quali o per la lontananza o pei dazj d'entrata (Inghilterra) torna utile questo lavoro. — Di queste varietà il Goundi è il più diffuso. —

Ciò posto i vivaj si formano come in Alsazia; qualche volta sospesi sn tavole di legno distaccate dal suolo ad evitare l'azione delle bestie nocive. — La seminagione, con metà del seme già germogliato, si fa in fine di Marzo o ai primi d'Aprile, e secondo che i vivaj furono più o meno ben difesi con invetriate od almeno con stnoje, il trapiantamento pnò farsi in Maggio o in Giugno. — Per esso si cerca sempre un tempo nmido, e del resto avviene come in Alsazia. — Si pratica talvolta anche un doppio trapiantamento, il primo in Maggio, il secondo più tardi; avendo però in esso tutte quello minute cure, perchè le pianticelle non abbiano a soffrire nelle loro radici, e perchè questa operazione, fatta per rinforzarle, non riesca invece loro di danno. —

Si praticano anche qni intorno alle piante le operazioni di sarchiatnra e di rincalzamento; esse sono disposte a 0m,60 l'una dall'altra, e ritengono dopo la cimatura un'altezza di 40 a 50 centimetri con dodici foglie. — Le più basse, che toccano terra, e che sono già raccolte in principio d'Agosto, piccole, chiare, terrose, atte solo per trinciato il più ordinario, diconsi *Sandgrumpen*. — Dipartono superiormente dallo stelo le *Sandblätter*, danti un tabacco chiaro, secco, di qualità inferiore, le qnali si raccolgono verso la metà d'Agosto. — Superiormente ancora si staccano le migliori foglie (*Umblätter* e *Deckblätter*), danti sotto-letti e fasce di sigari, ed atte per tabacchi di prima qualità. —

Quando la foglia presenta i segni di maturità, cioè è fragile, e comincia a modificare alquanto il suo colore, si coglie. — La raccolta si termina dalla metà alla fine di Settembre. — Le foglie staccate dallo stelo, messe per manipoli con legami di paglia e trasportate su carri agli essicatoj (*schoppen*), che si trovano ordinariamente nei villaggi, vengono disposte per ghirlande affatto come in Alsazia, o sospese negli essicatoj stessi, i qnali pure non differiscono molto dai snddescritti. — Ripieni di ghirlande da cima a fondo, se servono esclusivamente per questo uso, o solo nella parte superiore, se al piano terreno corrispondono stalle, depositi di foraggi, o locali di abitazione, ricevono luce e aria o lateralmente per finestre, grigliati di legno, grandi aperture, — o superiormente dal tetto, nel quale, coperto ordinariamente di tegole, si lasciano piccoli orifizj. — Si proporzionano questi in modo da avere abbastanza lnce e una debole circolazione d'aria: e del resto la cnra e la sorveglianza non sono mai troppe in qnesta importantissima operazione. — Per la fine di Ottobre le foglie hanno in generale subito nna sufficiente essicazione, e ponno essere assoggettate alle manipolazioni nei magazzeni, nei quali subiscono un trattamento eguale a quello che ricevono in Alsazia, aggiungendovisi dippiù l'appiattimento e lo scostolamento molto usati per le foglie atte per fasce di sigari.

In quanto alla produzione nel Palatinato puossi essa ritenere di circa 17 milioni di chilogrammi annualmente, dei quali più di 3 milioni constanti di *Deckblätter*. — Un ettaro darebbe raramente 2000 chilogrammi di tabacco, con una

spesa di coltura di non più di 900 lire (1); notandosi dippiù che tutta quella parte che si riferisce ai lavori da contadino non è effettivamente spesa dai coltivatori.

Chiuderò dando una ripartizione affatto approssimativa dello smercio nei diversi paesi del tabacco del Palatinato.

Zollverein	6500000	circa
Inghilterra	3000000	»
Svizzera	1500000	»
Algeria	1000000	»
Olanda e Belgio . . .	750000	»
Portogallo	500000	»
Italia	300000	»
Spagna	75000	»
Stati diversi	3375000	»

COLTURA DEL TABACCO IN OLANDA.

L'Olanda è costituita dal delta del Reno, di quello stesso fiume che alla sua uscita dai monti a Basilea forma alluvioni un po' sabbiose in Alsazia e Brisgau, che divengono più argillose nel Palatinato e nella Baviera renana, e sempre più fine nella prossimità del di lui sbocco, dove esso deposita il lehm degli Olandesi. — La natura del tabacco accusa appunto quest'influenza del terreno, il quale riesce però alquanto modificato dai confluenti del Reno; e i tabacchi olandesi lasciando la leggerezza ai tabacchi d'Alsazia, leggerezza che va diminuendo in quelli veri del Palatinato e della Baviera renana, portano come dote loro principale la robustezza e la ricchezza in nicotina, e anche queste in vario grado, secondo il suolo nel quale crescono, dal quale appunto dipende la maggior finezza e minor forza dei tabacchi della Betuwe e della Maas-Waal in confronto degli altri di Amersfort, e di Nijkerk sui bordi del Zuijdersee.

La coltura del tabacco in Olanda si pratica su circa 1700 ettari, e la produzione raggiunge circa 4000000 di chilogrammi, ripartita approssimativamente per distretti come segue:

Betuwe	900000	chilogrammi
Maas-Waal	900000	»
Nijkerk	650000	»
Amersfort	100000	»
Rheinen	125000	»

(1) Un calcolo abbastanza esatto ripartirebbe questa spesa così:

Fitto di terreno e imposte	L.	238,00
Ingrasso	»	208,00
Compera delle piantoicelle	»	30,00
Lavori del terreno e mano d'opera	»	344,00
Fitto di un essicatojo	»	80,00
	L.	900,00

Wagemingen	175000	Chilogrammi
Amerongen ed Elst . .	200000	»
Alta Veluwe	200000	»
Guglielmo III	125000	»
Wandenberg	125000	»
Altri diversi	500000	»

Il terreno un po' sabbioso relativamente nella Veluwe sulla destra del Reno intorno ad Arnheim e più all'Est; — più ricco in argilla, sebbene mobile ancora, nella Betuwe e nella Maas-Waal, provincie soggette alle fertilizzanti inondazioni del Reno, è più mobile nei dintorni di Amersfort, più ricco in humus, piuttosto che in argilla, e di una forza riproduttiva straordinaria, ajutata dagli ingrassi e dal modo speciale di lavorazione, tendente sopratutto ad evitare gli inconvenienti di un suolo molto umido; mentre a garantirsi da quello dei venti, che spirano assai forti in alcuni luoghi di Olanda, come per esempio intorno a Nijkerk, di cui specialmente parlo, si divide il terreno coltivato a tabacco in pezzi dell'ampiezza di 15 a 20 are, che si circondano di siepi vive, dell'altezza di circa due metri, le quali sono formate in generale da ontani e restano permanentemente coltivandosi a tabacco sempre gli stessi terreni; perchè si è osservato, che nei primi anni di sua coltura in un suolo la foglia ne riesce più grossolana e meno buona, e nei dintorni di Amersfort sonvi terreni che danno alimento da secoli a questa pianta. —

Mancandosi d'avvicendamento, il quale potrebbe produrre una successiva utilizzazione di tutti gli elementi dell'ingrasso secondo la loro idoneità, tutti gli anni dev'esserne fornito del nuovo, dal quale la pianta possa ritrarre di che crescere. — Esso si dà in ragione di 20 a 25 metri cubi per ettaro, e di pecora specialmente, o anche di bestie a corna, ma in via di decomposizione onde averne gli effetti più pronti. —

Il terreno si comincia a lavorare in autunno dopo la raccolta, seppellendovi gli steli (steels) coll'aratro o colla vanga, secondo che si può impiegare il primo o è necessario adoperare l'altra a cagione della natura del terreno. Nella stagione invernale questo al solito si migliora, sia pei geli e disgeli, sia pel lehm che in alcune province deposita il Reno, e che appunto per ciò richiedono minor dose d'ingrassi, come la Betuwe e la Maas-Waal. Alla primavera successiva nuovamente lavorato, sempre in vista di renderlo più mobile riceve anche il concime, che appunto si dà in un tempo così prossimo al trapiantamento per la sua prontezza nell'agire. Questi lavori di primavera sono come quelli che si praticano in altre contrade per simile coltura; però in alcune province, come per esempio, intorno ad Amersfort ed a Nijkerk, il terreno un po' umido esige una sorta di fognatura, che si fa disponendo i campi in banchi paralleli dell'altezza di $0^m,70$ circa e della larghezza in sommità di circa $0^m,40$, sui quali poi, ad una distanza di $0^m,50$ da piede a piede, si dispongono le piante, che si tolgono dai vivaj. — È incontestabile la bontà di questo modo di preparazione del terreno, perchè oltre l'evitarsi l'impregnarvisi dell'acqua, se ne ha accresciuta la mobilità e l'azione dell'atmosfera sia su di esso, sia sulla pianta, che vi vien crescendo. — Opportuni canali di scolo servono poi a smaltire le acque, che ponno accumularsi nei fossatelli intermedi ai banchi. —

La varietà coltivata in generale è la *Nicotiana tabacum*, detta d'Amersfort; altre, eccetto il Manilla, non essendone così bene riuscite, almeno da quanto consta da esperienze fatte anche su grande scala. — Seminasi nei vivaj in fine di Febbrajo o in Marzo su di un terreno preparato con un letto d'arbusti, per impedire l'azione delle bestie nocive alle pianticelle, susseguito da uno strato di concime, indi di terriccio, — il quale è quello che riceve i grani; — sistemi di copertura sia in tela, sia in carta oliata opportunamente adoperati garantiscono il vivajo dai geli e dalle brine fino al trapiantamento, il quale, se semplice, si opera nella seconda metà di Maggio, se doppio un po' prima per farlo seguire in principio di Giugno dal definitivo. — In esso del resto s'impiegano tutte le solite cure; così anche nel mantenere la pianta pulita dalle erbe parassite, e mobile intorno ad essa il terreno, nel cimarla ad un'altezza di $0^m,40$, lasciandole dodici foglie in media, e levandole di mano in mano le gemme, che spuntano. —

Le foglie, che crescono sulla pianta, prendono diversi nomi. — *Lompen* diconsi le Sandgrumpen dei Tedeschi, o foglie di terra: — il *Zandgoed* è costituito dalle foglie più basse, dette nel Palatinato Sandblätter, abbastanza sviluppate, ma relativamente di poco corpo e colore, che si raccolgono avanti la metà di Agosto; — segnono sulla pianta le foglie che danno l'*Aargoed;* di buona qualità, a coste fine, e tessuto resistente, sono atte per fasce di sigari, maritandosene una parte anche al Maryland nel trinciato superiore con vantaggio. — Le foglie superiori poi che attingono lunghezze di 70 centimetri per 40 a 45, costituiscono il *Bestgoed.* — Di molto corpo, devono questa qualità e il loro sviluppo tanto alla posizione che tengono sulla pianta, che permette loro di ben fruire del sole e dell'azione atmosferica, quanto all'essere l'ultime a raccogliersi, cioè dopo la metà di Settembre; per il che sole a differenza delle altre foglie hanno avuto possibilità di approfittare bene del concime, il quale dato al terreno in primavera ha richiesto un certo tempo prima di potere far sentire la sua azione sulle piante in modo completo. — Vengono infine i rigettoni (*Zuigers*), che spuntano dopo il distacco delle foglie, i quali, mentre in Alsazia non si lasciano sviluppare per proibizione del Governo, e nel Palatinato, sotto il nome di Gitzen, non sono molto stimati, in Olanda invece costituiscono un decimo della raccolta, lasciandosi crescere le loro foglie fino ad una lunghezza di circa $0^m,30$: — il terreno essendo ancora in forza per la tardanza, come si disse, nel concimarlo, danno un tabacco abbastanza pregevole, piuttosto leggero e combustibile, atto per interno di sigari, ed anche per trinciato di seconda qualità, mentre il suo prezzo è molto basso. — La raccolta ne è terminata alla metà di Ottobre, quando cominciano le notti gelate.

In quanto alle altre foglie giudicansi mature dal colore particolare, dalla fragilità, che vengono ad acquistare; quest'ultima dinotata specialmente da un suono particolare che dà la foglia piegata nettamente; gli Olandesi esprimono ciò con un vocabolo abbastanza pittoresco, dicendo, che essa parla (spricht). — La raccolta si fa per un tempo secco, e le foglie si depongono sul terreno, ove questo lo permetta; indi su carriole o in canestri non legate si portano agli essicatoj. Questi in luogo di essere, come in Alsazia e nel Palatinato, locali di ripiego, od anche costruiti appositamente, ma situati nei villaggi, in Olanda si pongono nel mezzo stesso delle piantagioni; onde le foglie di tabacco, grandi e fragili, abbiano a soffrire il meno possibile dei trasporti. — Egli è perciò che in mezzo ai

campi di tabacco, grandi talvolta como uno di essi, vedonsi ad elevarsi tratto tratto gli essicatoj. Su una pianta rettangolare di circa 12 a 15 metri di larghezza, su zoccoli in muratura si alzano le pareti in legno ad un'altezza di 7 ad 8 metri, terminanti al tetto, che è ricoperto, come quasi sempre in Olanda, di tegole piane. — La questione solita negli essiccatoj è sempre l'essiccamento lento del tabacco in modo che abbia ad acquistare un bel colore e a sviluppare l'aroma; e qui la luce e l'aria entrano per un gran numero di finestre strette e alte molto, aperte nelle pareti longitudinali, e chiudibili perfettamente con ante in modo da non aver a temere i cambiamenti atmosferici e sovratutto le nebbie, dalle quali, con una disposizione analoga ma meno perfetta negli essiccatoj, non si può difendere il tabacco nell'Alsazia. —

In quanto alle foglie, arrivate in questi locali, hanno quasi subito da contadini, molto abili in questa operazione, fessa la loro costa mediana verso l'estremità, per mezzo di un piccolo coltello; — indi da ragazzi o da donne sono infilate su bastoni di legno della lunghezza di circa un metro, con un diametro di un pajo di centimetri, e ad una distanza l'una dall'altra di circa $0^m,02$; i quali alla loro volta vengono disposti su un sistema di travi orizzontali e verticali in modo, che la lunghezza del bastone sia nel senso della larghezza dell'essiccatojo, così che la circolazione dell'aria e l'azione della luce non restino impedite per le foglie. — Notisi in questi processi sovratutto il fendimento della costa, collegato coll'uso dei bastoni per inghirlandare le foglie, per il che la costa, quantunque assai grossa, o la foglia essiccano nello stesso tempo, regolarmente e prestamente. — Ne viene che quando si colgono l'ultime foglie, quelle messe antecedentemente all'essiccatojo (Zandgoed) sono già ritirabili, e quindi ponno cedere lo spazio da esse occupato, con grande risparmio di locali, vantaggio anche questo non disprezzabile, in vista del loro costo.

Essiccate che siano le foglie, si avvicinano sui loro bastoni, e si formano masse di questi fino al tempo della cernita delle foglie avanti la loro messa in manipoli, nei quali non si fanno entrare che le foglie di eguali qualità; costituendosi cogli scarti l'*uitschot* dal Bestgaed, il *pluksel* dall'Aargoed.

Le vendite per parte dei coltivatori propriamente detti ponno cominciare anche in Settembre per le qualità inferiori; — che se si protraggono nell'anno successivo devono i tabacchi essere posti in condizioni di compiere bene quelle fermentazioni, a cui, se sono in foglie e ammassati, non possono sottrarsi, sopratutto nella primavera successiva alla raccolta, e le quali d'altra parte ne compiono la maturazione, migliorandoli molto. — Siccome però anche qui il tabacco in generale è venduto subito dai coltivatori a quelli che ne fanno esclusivamente commercio, come del resto avviene nel Palatinato e nell'Alsazia, così è quasi sempre presso questi mercanti che esso subisce tutte le operazioni di preparazione e imballatura, sulle quali basterà accennare che si compiono come negli altri paesi succitati; salve le differenze necessitate dalla diversa natura del tabacco.

In quanto ai vantaggi di questa coltura pei coltivatori puossi ritenerne la spesa per ettaro non superiore mai a L. 1100 (1), spesso inferiore, con una produzione

(1) Questa spesa basata sui dati di un coltivatore a Nijkerk si decomporrebbe così:

Per fitto di terreno e imposte	L. 380
Per concime	» 460
Per mano d'opera e lavorazione del terreno . .	» 220
Per altre spese	» 40

di Chilog. 2400 in media, di cui circa Chilog. 1400 di Bestgoed con relativo uitschot, e Chilog. 800 di Aargoed e Zandgoed, con 200 chilog. di Zuigers. — Di questi però il quantitativo è molto variabile, dipendendo dai prezzi correnti del tabacco l'utilità di lasciarli sviluppare dopo raccolto il Bestgoed, potendovi dippiù portar loro molto danno i geli precoci, o secondo l'espressione caratteristica dei contadini Olandesi, *far Dio la raccolta per sè.* —

COLTURA DEL TABACCO NEL DIPARTIMENTO DEL NORD (Francia).

L'importanza di questa coltura non è molto grande al punto di vista della estensione, essendo nel Dipartimento soli 400 ettari circa piantati a tabacco, con una produzione di 1000000 di chilogrammi; merita però speciale menzione, sopratutto per alcuni processi speciali d'essiccazione delle foglie, che vi sono seguiti. —

Il personale del Governo francese quivi impiegato consiste in un Direttore dei tabacchi, che dirige anche la Manifattura di Lille, un Ispettore di coltura, con due Ricevitori di tabacchi nei due Magazzini di Lille, e due Controllori, oltre i Verificatori. —

Il Dipartimento giace nel bacino dell'Escaut. — Alquanto soggetto ai venti, il paese gode però di un clima alquanto marittimo, ciò che rende possibile la coltura del tabacco a così elevata latitudine. — Il terreno, argilloso e compatto, è fertile, e si presta benissimo all'agricoltura, molto più lavorato coi buoni metodi e coll'operosità dei Fiamminghi. — L'avvicendamento seguito in generale è seiennale, cominciante dal tabacco, e sussegnito da lino — barbabietole — frumento — fave, trifoglio od avena — frumento nuovamente, previo un legger ingrasso con guano o materie fecali. —

I concimi adoperati sono quelli da stalla ordinarj, il guano, e gli avanzi della torchiatura dei semi di lino, detti *tourteaux* dalla loro apparenza. Come vedesi, l'elemento azotato in essi abbonda, ciò che è consentaneo colla natura del tabacco, che si può ottenere da un suolo così forte. — Non essendo possibile economicamente averlo leggero e combustibile, il concime è, con savio criterio, scelto in modo, che lo renda ricco in nicotina, e per ciò specialmente diffatti il tabacco che ne risulta è molto stimato in certe fabbricazioni.

In quanto alla lavorazione del terreno, scorgesi da quello che s'è detto che ogni studio dev'essere nel renderlo mobile. — Arato una volta o due in autunno, e ingrassato con circa 20000 chilogr. di concime da stalla per ettaro; — rilavorato in primavera coll'aratro e coll'erpice, aggiungendovi dei *tourteaux* (10000 chilog. per ettaro), è pronto in fine di Maggio a ricevere le pianticelle di tabacco cresciute nei vivaj. —

Di questi si distinguono tre specie: — *in pieno campo;* — *nei vergers;* — *su letto semicaldo.* — I primi preparati in principio d'Aprile danno piante robuste, e non arrecano alcuna perdita di terreno, utilizzandosi quello occupato col lasciarvi crescere un certo numero di piante fra quelle che vi furono seminate; — pei secondi lavorasi il terreno alla vanga in Dicembre, ingrassandolo con materie fecali; rilavorasi in Febbrajo, coll'aggiunta di *tourteaux* in polvere, dopo di che, previa rivangatura, si semina dopo la metà di Marzo, e si ottengono

Digitized by Google

pianticelle robuste, senza perciò correre i pericoli dipendenti dal clima, a cui vanno incontro quelle seminate in pieno campo; deboli invece le danno gli ultimi, che sono i meno usati.

Il trapiantamento si opera per un tempo non troppo umido in vista della natura del suolo e in ragione di 35 mila piante per ettaro. — La sarchiatura, il rincalzamento, il nettamento delle erbe e delle gemme si fa come al solito, così pure la cimatura a $0^m,30$ circa di altezza, lasciando otto foglie sulla pianta. — Segue la raccolta delle foglie, non di mano in mano che maturano, ma di tutte in una sol volta nella prima metà di Settembre. — Esse si staccano ad una ad una con un coltello dall'asta, al di cui piede si lasciano per alquanto tempo, fino a che vengono inghirlandate sul terreno stesso delle piantagioni, dopo di che, previa una permanenza in piccole masse per qualche ora, vengono trasportate già appassite agli essiccatoj. —

Si formano questi in ispazj prossimi alle abitazioni, perchè ivi è pei coltivatori più facile sorvegliare il tabacco. — In uso sono sopratutti gli essiccatoj *à hordage* e *a fili di ferro;* ambedue i sistemi avendo per iscopo di utilizzare il più possibile l'aria e il sole scarso nel Nord per far essiccare completamente e lentamente il tabacco, il quale deve nello stesso tempo acquistare il colore e sviluppare l'aroma.

I primi sono costituiti da pali disposti parallelamente e orizzontalmente, e sostenuti ad un'altezza di Metri 2,00 dal suolo, ai quali, per mezzo di uncini di legno formanti estremità alle corde delle ghirlande, sono queste appese cadenti verticalmente. — Uno spesso tetto in paglia ricopre il tutto, aggiungendovisi anche nei tempi piovosi dei pagliarini laterali provvisorj, che dall'estremità del piovente arrivano fino al suolo. — La circolazione dell'aria e della luce non essendo troppo bene assicurata, le foglie pendenti combacianti l'una coll'altra talvolta ammuffiscono. — Migliori sono gli altri *a fili di ferro.* — A due metri sul suolo si estendono fili di ferro paralleli e orizzontali, a due metri di distanza circa l'uno dall'altro; — opportuni pali di 4 in 4 metri servono a sostenerli; — le ghirlande si appendono ad essi cogli uncini non altrimenti che negli altri essiccatoj *à hordage;* però mentre in questi restano pendenti durante tutto il periodo dell'essiccazione, negli altri, di cui si parla, ponno, per mezzo di uncini attaccati anche alla estremità rivolta in basso, essere disposti a festoni fra due fili paralleli. — L'azione del sole e dell'aria sulle foglie riesce molto più completa; mentre d'altra parte al minimo segno di pioggia, distaccar uno degli uncini di cadaun festone da un filo orizzontale, lasciar la ghirlanda pendente sull'altro, farla scorrere ammassandone parecchie fino ad un palo di sostegno, coprire la mucchia con un capuccio in paglia già preparato, è l'affare di un momento; — come anche è presto fatto a ripristinare le ghirlande nella loro posizione primitiva al cessar del pericolo. — L'incostanza del clima nel Dipartimento del Nord, e la necessità di approfittare dei più piccoli intervalli di tempo favorevole, rendono utilissimo questo modo spedito di manovrare le ghirlande; al quale vantaggio si aggiungono il poco costo (1) di questi essiccatoj fatti senza tetto, l'utilizzazione durante quasi tutto l'anno del terreno su cui stanno, e il loro buon effetto, tale da risparmiare i così detti secondi essiccatoj, che invece sono necessarj quando i primi sono *à hordage.* —

(1) Costano nel paese L. 450 per ettaro con una durata media di 5 anni.

Questi secondi essiccatoj non hanno altro scopo, che di compiere anche per le coste l'essiccazione che la foglia ha subito nei primi. — Non essendo ben riuscito il metodo olandese, i piantatori che hanno l'essiccatojo *à hordage* dopo la metà di Ottobre ritirano le loro ghirlande, ammassandole ancora verticali in appositi locali bene chiusi; — si produce un principio di fermentazione, la temperatura s'eleva e anche la costa perde l'umidità che aveva ritenuta. — Sono evidenti i pericoli che può incontrare la foglia in questa operazione, per la quale sovente si hanno ammuffimenti nel parenchima e alterazioni di colore: è perciò che questo sistema va abbandonandosi.

Tutte queste operazioni compiute, il tabacco viene ammassato secco completamente, verso la fine di Ottobre, in mucchie ricoperte di tele a maturarsi, attendendo l'epoca della consegna, che si fa al Governo a cominciare dal Gennajo, previa cernita e disposizione in manipoli. —

Si calcola per tutte queste operazioni una spesa di 1300 lire (1) per ettaro, con un ricavo di Chilog. 2700 circa di tabacco, che a un prezzo medio di L. 88 % a cui si paga dà un reddito lordo per ettaro di 2400 lire e netto di 1100 lire.

COLTURA DEL TABACCO

NEI DIPARTIMENTI DELLE BOCCHE DEL RODANO (Marsiglia), DEL VARO (Tolone) E DELLE ALPI MARITTIME.

In questi Dipartimenti l'importanza della coltura del tabacco è ben minore, che in quelli dell'Est e del Nord. — Intorno a Marsiglia nei Circondarj di Aix e di Arles, sopratutto nei bacini della Durance e dell'Arc, non supera un'estensione di 100 ettari, con una produzione che non arriva ai 200000 chilogr. annui. — Il Direttore della Manifattura di Marsiglia ne è incaricato dell'alta sorveglianza, la quale più direttamente è affidata ad un Ispettore, con un Ricevitore nel Magazzino di Aix e un Controllore. — Invece i due Dipartimenti del Varo e delle Alpi Marittime non danno più di 100000 chilog. per anno, con un'estensione di coltura di 60 ettari, specialmente nella vallata del Varo; — fanno centro per la direzione al Direttore della Manifattura di Nizza, e vengono concentrati nell'unico Magazzino che pei due Dipartimenti esiste ad Antibo, dove risiedono un Ricevitore e un Controllore. —

In quanto al clima, è noto come sia mitissimo in queste regioni; devesi aggiungere però che in certe località è tale l'azione del vento, che il tabacco non vi può vegetare, come pure non può crescere in altre, perchè non irrigabili durante le siccità, che si prolungano molto su questa costa nell'estate. —

Il terreno formato d'alluvioni derivanti dalle Alpi o da quelle appendici loro che si dilungano fin contro i Pirenei, è un po' ghiajoso, contiene pochi sali di potassa, per cui dà un tabacco poco combustibile, senza che sia però ricco assai

(2) Le L. 1300 proverrebbero: da spesa per vivajo per . . . . . L. 49
per fitto di terreno e imposte . . . . . » 138
per ingrassi . . . . . » 560
per lavori del terreno propriamente detti . » 72
per mano d'opera . . . . . » 440
per essiccatojo . . . . . » 72

in nicotina, nè aromatico come sembrerebbe doverlo dare il paese; — a ciò forse influisce la poca cura che se ne ha e la irrigazione troppo sovente ripetuta.

In inverno con un solo lavoro alla vanga ben profondo si prepara il terreno, dandogli concime da stalla in piccola dose e poco prima del trapiantamento; distribuendo all'atto di questo circa 150 grammi per piede di panelli (*tourteaux*) di sesamo.

Le pianticelle delle due specie *Nicotiana macrophylla* e *tabacum* si traggono dai vivaj preparati in Febbrajo su letto semicaldo; e si ripiantano in ragione di 35 a 40 mila piedi per ettaro verso la fine di Aprile o in principio di Maggio; fortificandole, ma non sempre, in seguito colle operazioni di sarchiatura, rincalzamento e cimatura che si fa a 40 centimetri d'altezza, lasciando sulla pianta da 10 a 16 foglie.

La raccolta avviene in Agosto dopo la metà; levandosi l'intera pianta, a cui si lasciano attaccate le foglie, nei dintorni di Aix; per foglie separate altrove, disponendo nei locali ad uso di essiccatoj sospese pendenti le ghirlande nel primo caso, e a festoni nell'altro.

In generale però si ha pochissima cura del tabacco, e ammassate in banchi le ghirlande dopo l'essiccazione, come in Alsazia, cernite le foglie, messe in manipoli, se ne fa la consegna in Febbrajo al Governo. —

La produzione di foglie per ettaro varia in questi Dipartimenti da 1800 a 2000 chilogr., e quindi al prezzo medio di L. 70 per quintale, ne risulta un reddito netto di circa L. 500 per ettaro di terreno, reddito rilevante, ma che non attira molti coltivatori alla coltura del tabacco. — In generale si preferiscono quelle dei fiori per essenza, degli agrumi, degli ortaggi, che con minore fatica danno guadagni più grandi. —

Dopo tutto ciò, previo un esame di tutti gli esperimenti fatti intorno alla coltura del tabacco, ed aventi per iscopo lo studio delle diverse questioni, che in essa presentansi, sarebbe interessante e utile fermarsi a vedere come nei diversi paesi, colle norme che da essi esperimenti parrebbero dover derivare, si conformino o diversifichino quelle altre, che suggerirono le condizioni, le necessità e le abitudini locali, esaminando le ragioni che su ciò possono aver influito; — ma per ora io sono costretto a terminare, limitandomi a fare un voto, che la nuova Società cioè faccia oggetto la coltura del tabacco in Italia di studj serj e continuati, i quali basandosi da una parte sui risultati che ci offrono le scienze e sopratutte la chimica e la geologia, nonchè le prove fatte in altri paesi; dall'altra tenendo conto delle condizioni e delle abitudini locali, abbiano per iscopo la scelta dei terreni atti nel nostro paese alla coltura delle differenti qualità di tabacco, — e così procurerà un gran vantaggio ai coltivatori ed all'agricoltura, consegnendone nello stesso tempo uno notevole essa stessa, perchè nella fabbricazione potrà sostituire al tabacco che ora s'impiega di altri paesi d'Europa, quello italiano, che avrà a minor prezzo e di qualità sicura. —

25 Dicembre 1868.

Ing. A. M.

IL CANALE CAVOUR (1)

EDIFICI PRINCIPALI

Edificio di presa delle acque del Po.

(Vedi Tav. 1, 2, 3)

L'edificio di presa che noi presentiamo colle tav. 1, 2 e 3 è costruito, come abbiamo detto nella *parte prima* di questa Memoria, in vicinanza di Chivasso, città del Piemonte, della divisione e provincia di Torino, capoluogo di mandamento, distante circa 10 miglia da quella città principale. Essa è situata alla sinistra del Po, a cavaliere della strada nazionale che da Torino conduce a Vercelli, a Novara ed alla Svizzera. Alla sua parte sud-est vi sono le foci del torrente Orco e Mallone nel fiume Po. Il suo territorio è per una parte composto di argilla e di ghiaia, e nel resto è terreno di alluvione. I torrenti Orco e Mallone, nonchè il Po, arrecavano in tempi passati molti danni al territorio di Chivasso colle loro innondazioni, danni che attualmente sono tolti dal generale sistema di difesa alle sponde.

Chi esce da Chivasso percorrendo il viale dei pubblici passeggi, si trova, dopo aver percorso qualche centinajo di metri, alla sponda sinistra del Po, e di là a poco incontra l'imponente ed elegante edificio di presa del Canale Cavour. — Dalla galleria superiore di codesto edificio l'occhio si spazia nel sottostante fiume e nel bel panorama delle colline che si innalzano sulla sponda destra. Esso si trova in linea pressochè parallela al corso del Po ed alla distanza di circa 400 metri a valle del Ponte per la strada militare Torino-Chivasso-Casale. L'incile del Canale, ossia lo spazio compreso fra la riva sinistra del fiume e la Chiavica di derivazione, è selciato di grossi *trovanti* — avuti dalle cave aperte nelle vicine colline del Monferrato — infissi in un letto di calcestruzzo, meno però negli ultimi 40 metri dalla Chiavica stessa, la cui platea è invece costituita di calcestruzzo, rivestito da pietra da taglio. Tale platea generale misura complessivamente una lunghezza di 640^{m}, ed una larghezza di metri 40, ed è chiusa fra muraglioni rivestiti di granito ed inclinati di $^{1}/_{10}$ verso l'interno, eccetto però le tratte fiancheggianti la parte di piattaforma, pavimentate in pietra, che sono verticali. — La costruzione dei muraglioni fu spinta a metri 4,90 sotto il piano della platea d'imbocco, dando loro un'altezza di metri 1,40 di calcestruzzo in fondazione (2), uno spessore di metri 3,50 e una larghezza di m. 2,50 in ele-

(1) Le considerazioni storiche ed altimetriche del Canale leggonsi nel *Giornale dell'Ingegnere Architetto* ecc., anno 1868.

(2) Il calcestruzzo per la fondazione di questi muri fu composto degli ingredienti e nelle proporzioni seguenti:

Calce viva eminentemente idraulica, in polvere, delle Cave di Palazzolo, di Bergamo e di Marsiglia	M.c.	0,20
Sabbia fluviale ben granita e viva	»	0,40
Ghiaia vagliata non eccedente i sette centimetri di grossezza per ogni lato	»	0,90
In tutto	M.c.	1,50

I quali M.c. 1,50 si riducono dopo l'impasto a M.c. 1.

vazione alla base, che va poscia progressivamente rastremandosi verso la sommità fino a ridursi a m. 0,90. Gli stessi muri sono superiori di m. 8 al piano dell'incile, si elevano di m. 0,80 oltre il livello delle piene del Po, offrono tutta la resistenza dei muri ordinari di sponda e di sostegno, ed hanno un basamento di fondazione assolutamente inattaccabile.

Il muraglione di sinistra piega in curva molto risentita e, seguendo l'andamento della corrispondente sponda del fiume, alla quale serve di sostegno e di difesa, va a congiungersi ad una robusta arginatura insommergibile, inclinata a 45°, e lunga 300 metri circa, cioè fino all'incontro dell'argine sinistro del Ponte già nominato per la strada Torino-Chivasso-Casale. — Quello di destra unisce la gran chiavica col primo scaricatore, costrutto all'origine della confluenza delle acque del Po, all'imbocco della derivazione, allo scopo di tener questa sgombra delle materie e delle terre che il fiume trascina, massimamente in tempo di piena.

Alla destra dell'incile ed in fregio dell'edificio di presa, trovasi un secondo scaricatore, segnato nel tipo della tav. 2, destinato a ricevere e convogliare le acque esuberanti, che si presentano alle porte della Chiavica di derivazione, ritornandole, mediante il suo cavo che è lungo metri 475, al Po pressochè a 185 metri a valle della confluenza del primo scaricatore sopradescritto. Questo secondo cavo fugatore è largo sul fondo m. 20 e riceve le acque mediante 9 luci larghe m. 1,645 ciascuna, ed alte metri 3,34. Gli stipiti, dello spessore di $0^m,65$, in cui scorrono le paratoje, sono in pietra da taglio al pari delle soglie su cui vanno ad appoggiarsi.

L'impresa costruttrice Scanzi, Bernasconi e Compagni ebbe, fino dall'incominciamento dei lavori, nell'anno 1864, a dimostrare non senza ragione alla Società Concessionaria come questo canale di scarico avesse uno sviluppo troppo breve e presentasse evidente pericolo di rigurgito in tempo di piena del Po.

La gran Chiavica è lunga quanto è largo l'incile del Canale Cavour, cioè 40^m, — ai quali va aggiunta la lunghezza dei padiglioni laterali, che è di m. 11 — ed è larga m. 8. In questi padiglioni vi sono le stanze d'abitazione dei custodi preposti a sorvegliare e mantenere, secondo le avute istruzioni, il regolare andamento della presa delle acque del fiume, nonchè a provvedere ai momentanei materiali bisogni occorrenti, sia alla derivazione sia agli annessi scaricatori.

L'edificio di derivazione, come osservasi nelle tav. 1, 2, 3, è costituito di N. 21 porte larghe $1^m,50$ ed alte $2^m,20$, le cui pile intermedie hanno lo spessore di $0^m,40$ e sono fatte in modo da ricevere tre ordini di saracinesche, due delle quali definitive, costrutte in legname di rovere, rivestite di lastre e tiranti di ferro, mentre la terza è di legno nudo, dovendo essa servire soltanto provvisoriamente, caso che occorresse di far riparazioni alle altre due o di cambiarle.

L'altezza totale dell'edificio di presa, misurata dalla soglia alla cornice dei padiglioni laterali, è di m. 15,40 e quella del manufatto di presa, propriamente detto, è di metri 12,36, dei quali metri 2,20 rappresentano l'altezza delle bocche di derivazione, metri 0,80 quella della superiore travata e pavimentazione, $4^m,08$ quella della galleria soprastante dove si regolano i movimenti delle singole paratoje, i quali si eseguiscono dai guardiani mediante apposito congegno meccanico, e finalmente m. 5,28 quella dell'altra galleria superiore alla prima e destinata a togliere e riporre in opera le singole saracinesche in caso di riparazioni.

A valle della Chiavica e per circa 20 metri continua la stessa platea in pietra da taglio sopradescritta, indi, per altra corrispondente tratta, il fondo è pavi-

mentato di grossi ciottoli saldati in un letto di calcestruzzo. I muri laterali d'accompagnamento sono rivestiti di granito e si mantengono verticali per tutta la lunghezza della detta platea; vanno poi in seguito, leggermente inclinandosi per disporsi finalmente, nell'ultima tratta, a scarpa di 45°, che è quella, come ebbimo a dire, quasi generale del Canale.

Nella costruzione di quest'importante edificio, dei relativi scaricatori e muri laterali occorsero le ingenti quantità di materiali che qui sommariamente indichiamo:

Movimenti di terra	Metri cubi	695,200
Mattoni	Numero	2,000,000
Pietra da taglio	Metri cubi	3,000
Idem di rivestimento. . . .	Metri superficiali	3,000
Calce	Tonnellate	3,500
Travi e colonne di rovere	Numero	2,200
Palancate di rovere	Metri quadrati	8,100
Ferramenta	Kilogrammi	39,780

I materiali laterizii di cui si ebbe d'uopo nella costruzione di questo colossale manufatto, furono confezionati e cotti nelle fornaci appositamente stabilite a Castelrosso presso Verolengo, e le pietre da taglio provennero in parte dalle Cave di Borgone nella Valle di Susa ed in parte da quelle della Balma nella Valle d'Andorno.

Il lettore può, da questi dati sommarii, formarsi un'idea della grandiosità e importanza di codesto edificio e, per conseguenza, anche delle vaste ed ardite proporzioni che devono avere gli altri di cui parleremo.

(Continua).

Ing. F. Ajraghi.

Digitized by Google

LA CHIESA DI SANT'ABONDIO E LA BASILICA DISSOTTO.[1]

LETTERE COMACINE

DI

CAMILLO BOITO

(Vedi tav. 4, 5, 6, 7, 8 e 9.)

IV.

Amico mio.

Dell'atrio, che stava dinanzi al Sant'Abondio e che non si vede oggi più, voglio dirvi qualcosa. Fu buttato a terra dal predecessore del cardinale di Como, forse, dice il Ninguarda, *per dare maggior luce alla chiesa, che era molto oscura;* ma non venne demolito con sì attento martello che non ne restassero le traccie sotterra e sulla facciata. Cotali traccie bastano a confortarci, perchè ne mostrano due cose: che il portico e la sua chiesuola superiore non si possono fare risalire all'età del Sant'Abondio; che quegli edificii non dovevano essere di molto accurata architettura.

Nel disegno della pianta, che, insieme alla prima lettera, vi mandai, potete vedere davanti alla chiesa in linee punteggiate la indicazione delle fondamenta dell'atrio; il quale, misurando in larghezza 18 metri e in isporgenza intorno a 21, era assai vasto, e dividevasi in tre navi, corrispondenti alle tre navi principali della chiesa. Il prospetto mostra tuttavia le goffe colonne, sulle quali giravano gli archi del portico inferiore, e le testate di codesti archi bislunghi, mal costrutti, coi piedritti altissimi; serba l'orma del tetto superiore, che si arrampicava a due pioventi sulla nave più alta, spezzando le cornici delle due navate mezzane e le basi di quelle colonnine, che portano anche oggidì gli archetti del timpano centrale. Tutto ciò era appiccicato, ma non innestato al muro della fronte. Le fondazioni dell'atrio, composte di pezzi irregolari, andavano giù meno della metà di quelle della chiesa, che sono isodome. Non una pietra sotterra o fuor di terra si cacciava in corpo alla chiesa; anzi alcuni corsi delle lesene esistenti, lì dove gli archi del portico perpendicolari al prospetto pigliavano la loro imposta, si vedono rozzamente spezzate, per preparare, bene o male, un appoggio a'cunei; ma neppure questa molto elementare avvertenza di costruzione fu costantemente seguita. Quanto alla forma architettonica delle parti dell'atrio giudicatene da voi medesimo per quel tanto che si può al giorno d'oggi, guardando la tavola dove sta disegnato uno dei capitelli delle quattro sole colonne, che il cardinale lasciò in pace nel gettare giù l'edificio. Confrontate quel capitello con i capitelli

(1) Le prime tre lettere si trovano nel Giornale *Ing. Arch.* Vol. XVI, anno 1868.

dell'interno, di cui vedete uno sgorbio in altre due tavole, avvertendo che mentre le colonne del di dentro non isporgono dai pilastroni se non di mezza circonferenza, quelle quattro del di fuori aggettano di due terzi all'incirca.

Vi contentate, amico mio, di queste ragioni per giudicare che l'atrio fu costrutto dopo la chiesa e con disegno indipendente da quella? Se ne bramate un'altra abbiatevi la seguente: della scaletta che, aperta nello spessore dell'originario muro di facciata, sale alla originaria tribuna, due finestrelle restarono turate per causa delle costruzioni del portico. Ma voi m'interrompete interrogando così: ci è dunque la tribuna, ch'è contemporanea alla chiesa, mentre l'atrio è posteriore? Certo. Niuno potrebbe dubitarne, sol che consideri appunto la scaletta, che si vede nella pianta, e che, non potendo in verun modo essere stata praticata dopo la costruzione del muro, doveva pure, fin dal principio, riescire in qualche sito: sol che guardi ai due primi pilastroni della nave di mezzo, i quali non hanno forma di colonna, ma presentano un nucleo rettangolare, da cui sporgono in fuori le mezze colonne destinate a portare i tre archi della loggia o tribuna, che si voglia chiamare. Di cotali pilastroni la materia, la disposizione dei corsi, l'aspetto organico e ornamentale sono identici al resto della chiesa. Don Serafino Balestra non potè dubitarne un istante: e buon per lui e por noi che degli archi, del parapetto e delle altre parti demolite dal cardinale trovò, come toccai nell'altra lettera, così chiari indizii ne' pilastroni stessi e nel muro, da potere rifar la tribuna con la sicura coscienza di riprodurre l'antico; giacchè se non fosse stato così, la sua virtuosa circospezione e la sua timorata venerazione della verità archeologica, lo avrebbero persuaso a lasciare la chiesa incompiuta in questa bellissima parte, piuttosto che sostituire alle forme certamente vecchie la ingegnosa invenzione moderna.

Queste cose ci sono state narrate dal monumento; vediamo adesso ciò che ne dice il Ninguarda. *La vôlta era in quadro,* e' scrive, *di larghezza corrispondente alla nave di mezzo della chiesa .... e sopra la detta vôlta, a fronte della cappella maggiore, vi era un altare piccolo con entro un avello di marmo, nel quale erano riposti unitamente li corpi de' santi Rubiano ed Adalberto, XIV e XV vescovi della città.* Eccoci descritta la tribuna interna e mostrato l'uso a cui doveva servire; ma la tribuna era picciola e la scaletta, che vi saliva, strettissima ed erta. Possiamo figurarci il gran via vai de' fedeli, massime nei di di festa, il salire e lo scendere, l'urtarsi e l'accalcarsi intorno all'avello de' due santi venerati, e i disordini che ne dovevano nascere. Non so di San Rubiano, ma certo Sant'Adalberto faceva miracoli. Ce ne resta la prova nella tribuna medesima; poichè l'un de' lati, che guarda una delle navi mezzane, e ch'era, come l'altro, bucato da tre finestre con parapetto, serba tuttavia sugli archetti le traccie di alcuni rozzi dipinti, e di una iscrizione, dalla quale si ricava che un certo Benigno, caduto sotto le ruote di un carro, fu, per intercessione di Sant'Adalberto, miracolosamente tratto a salvamento. La calda fede piaceva, credo, a' monaci; ma, per ciò appunto doveva rincrescere ad essi che la religione de' due santi vescovi fosse impacciata dall'angustia del luogo, dov'erano riposte le loro preziose reliquie, e dalla difficoltà del salirvi. La voglia d'ingrandire la tribuna e di allargare la scala non doveva quindi essere piccola. Correva il tempo nel quale il proverbio avrebbe potuto dire ciò che dice adesso delle donne; ma non sappiamo se il Cielo abbia voluto esaudire la voglia de' Benedettini facendo che adoperassero i denari lor proprii, o mandando loro un generoso benefattore, il quale pigliasse, per qual-

Digitized by Google

che grazia ricevuta o per altro, sopra di sé la spesa non lieve del nuovo portico o chiesuola o nartex od atrio. Il fatto è che quell'edificio fu alzato su larga pianta: tre navi di sotto, tre navi di sopra; quasi 400 metri quadrati d'area coperta. Alla incomoda scalettina furono sostituite *due grandi scale di pietra, che erano dentro la chiesa da li due lati della porta.* Tali gradinate metteva no capo ai lati della tribuna interna, ne' quali due delle tre finestre arcuate, di cui vi ho detto dianzi qualcosa, vennero ridotte ad un solo amplo arcone, mutilando i dipinti e la epigrafe del divoto Benigno. Dalla tribuna bisognava passare alla chiesuola anteriore e lasciare che i fedeli, raccolti in questa, vedessero l'altare de' due santi e la chiesa: convenne dunque fare servire da uscio la finestra, che rispondeva nell'asse del prospetto sulla porta maggiore, e, poichè quell'angusto passaggio non bastava al gran concorso dei fedeli, aprirne altri due dall'una parte e dall'altra di esso, sempre nel tratto del muro della fronte, che corrisponde alla navata di mezzo. Delle due accennate aperture la costruzione, che si vedeva prima del restauro della facciata, è identica a quella degli arconi, i quali furono già aperti, come vi ho detto, per dare accesso alla interna tribuna, e che ora sono stati ridotti alla lor prima forma, come fu ridotta all'originario ufficio di finestra l'apertura centrale. Il monumento ci ha dunque riconfermato quel che ci diceva il senso comune; cioè che il grande oratorio posto sopra il portico fu alzato contemporaneamente alle due grandi scale, che vi menavano. È da avvertire anche qui che la scaletta primitiva fu murata li dove sboccava nella tribuna, e ciò perchè la soglia di uno de' due uscii laterali corrispondeva appunto allo sbocco. Tali soglie ed il pavimento, fatti lucidi dal lungo stropicciare de' piedi, esistono tuttavia; e il Ninguarda, confermando alla sua volta gli ammaestramenti forniti dall'edificio, nota che dalla stanza, com'egli la chiama, *si entrava a' piè piano in chiesa,* o, più propriamente, nella tribuna della chiesa. Vero è ch'egli dice come vi si entrasse *per una porta, che rispondeva a dritto all'altare maggiore dalla parte di dietro,* scordando gli altri due uscii laterali; ma qui meritano più fede i proprii occhi, che non il Ninguarda, il quale, del resto, non dice il contrario del vero, bensì commette una molto veniale dimenticanza.

S'è messo in sodo, mi pare, oltre la forma della tribuna e dell'atrio, anco questi fatti: primo, che la tribuna, con la sua scaletta, fu costrutta contemporaneamente alla chiesa; secondo, che l'atrio, con la sua chiesuola di sopra e le sue grandi scale, fu costrutto dopo la chiesa. Or se la chiesa, come vi dissi già, venne compiuta intorno al 1095, l'atrio, dovendo essere più giovine, che età ha egli? Tizio e Caio tenzonano nel mio cervello.

Tizio: Principiamo dall'interrogare il monumento medesimo.

Cajo: No: badiamo innanzi tutto alla storia.

Tizio: L'edifizio è il fatto; e il fatto deve precedere la teoria.

Cajo: La storia è la scienza de' fatti; e la scienza dev'essere luce dell'esperienza.

Tizio: Anzi l'esperienza ha da essere luce della scienza.

Cajo: (*visibilmente seccato*) Piglia un po' il metodo che vuoi; ma tira innanzi.

Tizio: Bene. Vien qua: guarda a' gradini della scaletta, che mena alla tribuna. Vedi come son logori? La scaletta si otturò, tu sai, quando fu alzato l'atrio, e venne riaperta qualche anno addietro dal nostro Don Serafino. Non sono già le scarpe di pochi studiatori di anticaglie e quelle di alcuni curiosi, che a' nostri di poterono acconciare la pietra di quei gradini in tal modo. Ci è voluto il la-

voro di qualche secolo forse; perchè la pietra non è punto tenera, anzi è dura. Ergo, se il tempo ci è voluto non si può pigliare che dall'età in cui fu costrutta la chiesa a quella in cui fu costrutto l'atrio; ergo, l'atrio non è molto antico.

Cajo: Il tuo ragionamento zoppica un tantino. Non sono già le ali del tempo, ma le suole dei sandali o i chiodi de' calzari che possono scavare i gradini. Poni che centomila fedeli sieno saliti e scesi in dieci anni, in un anno anche, e il lavoro è fatto. Di tanto salire e scendere tu sai la cagione: e l'atrio stesso con la sua chiesuola lo prova, poichè non si sarebbe sentito il bisogno d'ingrandire dieci volte tanto la tribuna e di sostituire alla scaletta due scaloni se non fosse stata la gran gente, che correva a venerare le reliquie di Sant' Adalberto e di San Rubiano. Anzi se quel lavorio di piedi fosse durato un pezzo la scala sarebbe diventata un piano inclinato da scendervi a scavezzacollo.

Tizio: Tu corri proprio a scavezzacollo. Pian, pianino. Mettiti, di grazia, in chiesa, dinanzi all' usciuolo che mena alla scaletta, e guarda un po' alla sinistra, in su: potrai con la mano toccare, alzandoti sulla punta de' piedi, una gran pietra, la quale si caccia per entro alla scala, di cui forma un gradino, e s' interna nel muro della facciata. Quella pietra, ch' era anticamente la lastra di un avello, fu spezzata, si vede; ma doveva in modo di mensola o beccatello spingersi nella chiesa, fuori della muraglia, sotto ad un uscio piccolino, di cui forma la soglia, e che si vede anche oggidì sospeso in aria. Or abbi pazienza di girare gli occhi alla dritta, verso il muro che forma il fianco della chiesa. Non vedi tu un altro uscio, simile al primo, con le sue vecchie imposte e sospeso in aria esso pure? Quest' ultimo rispondeva al chiostro; il primo rispondeva alla scala; tutti e due sono alla identica altezza: è chiaro che un ballatoio, poggiato sulla mensola di cui t' ho discorso, serviva a transitare dall' uno all' altro, cioè a mettere in comunicazione direttamente il chiostro con la scaletta. I monaci dunque potevano, nel vano della minor navata settentrionale, ma senza mettere il piede sul pavimento della chiesa, salire alla tribuna, dove certamente solevano dir la messa sull' avello de' due santi, mentre il popolo stava giù ad ascoltarla.

Cajo: Le due porticine, il beccatello ed il ballatoio appaiono in realtà un fatto molto singolare e notevole. Son pure ingegnosi, pe' loro agi, i frati! Ma le conseguenze che ne vorresti cavare, scusa, non istanno. Se la scala fosse servita a' monaci quasi soli, que' gradini, che sono tra il piano della chiesa e quello del pianerottolo pensile, si vedrebbero o quasi intatti o ad ogni modo men logori degli altri che vanno in su. Non è punto così. È dunque chiaro che la porticina, la quale rispondeva a' piedi della scala e stava appena appena sotto il pianerottolo, continuò a servire se non tutti i dì, almeno nelle occasioni di feste, d' indulgenze, di calamità o di rallegramenti pubblici, o che so io. Lascia dunque in pace la scala, che non ti può giovare.

Tizio: Sia. Ma tu non badi agli scavi che si son fatti nello spazio entro le fondazioni dell' atrio. Tutto era zeppo di tombe, formate con muricciuoli di piccole pietre da taglio; e dentro vi giacevano alquante ossa benissimo conservate e, tra le altre, due mascelle con tutti tutti i loro denti, che parevano le mandibule di....

Cajo: Ciò che ti mostra?

Tizio: Dice il Thiers, quel vecchio, che non è Adolfo, che: *Les porches des églises sont des lieux saints* per cinque ragioni, di cui la seconda è questa: *à cause qu' ils sont le lieu de la sépulture des fidèles.*

Cajo: Sì, ma quanta non sarebbe mal la temerità di chi volesse fondare un raziocinio sulla conservazione di qualche scheletro? Non può essere forse che alquanti cadaveri sieno stati sepolti, pochi anni prima che il portico fosse buttato giù, in tombe nuove o vuotate od occupate da pochi stinchi? È cosa nuova? Poi, chi non sa che due corpi, messi in terra nello stesso tempo, di li uno si conserva, di qui l'altro si polverizza?

Tizio: Ti prego, avverti alla costruzione irregolare delle fondazioni dell'atrio, così diversa da quella isodoma della chiesa.

Cajo: Avverti dal canto tuo alle quattro colonne del portico, le quali ci son rimaste appiccicate alla fronte. Son rozze; la forma della lor base e del loro capitello non è tal quale alla forma delle altre basi e degli altri capitelli dell'edificio; ma lo stile è quello per l'appunto. Se tali colonne del portico vengono più in quà del XIII secolo io getto al fuoco tutti i libri d'archeologia.

Tizio: Ed io li getto nelle onde del Lario se le pitture e la iscrizione, che furono mutilate nei fianchi della tribuna per lasciare un ampio sbocco alle due grandi scale dell'atrio, possono andare più indietro del secolo XIV.

Cajo: Tu hai letto il Ningnarda; ma se ti sei scordato di ciò ch' e' dice sul conto dell'atrio, ecco: *Aveva questa chiesa antichissima un portico avanti, anzi una piazza in quadro, la quale era coperta con una gran volta, e sopra una simil stanza, che dal volgo si chiamava il Paradiso, ove, per tradizione antica, si dice che vi si ritiravano i catecumeni al tempo della messa, ed è cosa credibile...*

Tizio: Anzi è incredibile, perchè tu non potrai fare risalire l'atrio sino a quei secoli in cui il diacono gridava: *Orate, catechumeni,* ed *Exite, catechumeni.*

Cajo: Siamo d'accordo; ma quel che importa si è che, nel 1590, il vescovo Ninguarda, il quale fu, pare, di molto buono cervello, parlasse, al proposito dell'atrio, di una *antica tradizione.* S' e' lo credeva antico non doveva essere, neanche per allora, moderno. Dall'altra parte se i catecumeni propriamente detti non c'erano più, v'era tuttavia qualcosa che un pochino vi somigliava. Sta a udire una noterella che feci di un periodo del vecchio pontificale di quel Châlon-sur-Saône, che giace assai presso a Clugni: *In quibusdam ecclesiis sacerdos in aliquo altari foribus proximiori celebrat missam, jussu episcopi, pœnitentibus ante fores ecclesiæ constitutis.*.....

Tizio: Basta, di grazia, basta. Il tuo *latino* non m'è punto *ladino,* — oh povero bisticcio dei commentatori di Dante! Ma vedo che tu di lontano t'avvii agli argomenti storici. Ti tarda di lapidarmi con.....

Cajo: La regola cluniacese infatti, e i monasteri.....

Tizio: Bravo. Ti consiglio di risalire a quell'abate di Clugni, San Majolo, che l'imperatrice Adelaide trattenne, l'anno 988, a Pavia.

Cajo: Non sarebbe fuor del proposito, se non per l'atrio, almeno per la chiesa. Dal 988 al 1013, anno in cui Alberico vescovo istituisce il monastero benedettino di Sant'Abondio, corrono soli venticinque anni. Tu sai come in quel periodo, fosse per merito di San Majolo o per altra cagione, si dilatò il monachismo in Italia. Molti nuovi chiostri vennero fondati.....

Tizio: Che non appartenevano alla riforma di Clugni, benchè fossero di Benedettini.

Cajo: Lo voglio concedere. Ma sino dal 1086 un nobile cittadino Milanese, che aveva per nome Gerardo, tornò da Clugni col permesso, datogli dal grande abate Ugone, di fondare un monastero di quella regola in Lombardia; e lo fondò nella

terra di Vertemate, appunto entro la diocesi di Como. Sette anni dopo i monasteri cluniacesi di Lombardia, che erano già parecchi, vennero tolti alla giurisdizione de' vescovi e sottoposti direttamente e unicamente all' autorità dell'abate di Clugni; anzi tal dipendenza era così immediata che i chiostri di quella forma non avevano abati o abadesse, ma solo priori o preposite. L'abate di Clugni era sovrano del suo ordine; quasi papa. Nel 1095 ....

Tizio: Appunto l'anno in cui fu consacrata da papa Urbano II la chiesa di Sant' Abondio, che doveva essere appena compiuta.

Cajo: L'anno dunque 1095 v'erano in Lombardia, oltre al monastero di Vertemate, quelli cluniacesi di Pontida, di Canturio, di Calvenzano, di San Paolo nella diocesi di Bergamo; senza dire dell' altro di San Gemolo in Gana, che si stava fondando.

Tizio: Ce n' era infatti d' avanzo. Ma che ne vuoi tu cavare?

Cajo: Ne voglio cavare questo, che prima la chiesa di Sant'Abondio, poi l'atrio di essa dovettero essere ideati e costrutti sotto l'influenza de' concetti e delle forme cluniacesi. Badiamo, per dire di una cosa soltanto, ai campanili. L' idea del piantarli sulle due absidi delle due navate medie, non è forse per l' architettura italiana una idea tutta singolare? Eppure, sino dagli ultimi anni del X secolo, fu svolta in alcune chiese di Francia. L'abazia di Saint-Germain des Prés, dove si può vedere sulla porta di mezzo una tribuna stretta sorella alla tribuna nostra, li mostrava così alla fine ancora del secolo scorso. Ve n' erano di consimili a Clugni medesimo, a Vézelay, a Châlons-sur-Marne, altrove. Nel 1215 i due campanili di San Stefano a Auxerre ruinarono scansando il coro: che fu tenuto un miracolo. Sant' Odone, quel Sant' Odone, che fu arbitro fra un re d' Italia ed un patrizio romano, aveva capito, sembra, che a' monaci suoi doveva garbare l'avere quasi in coro le corde delle campane.

Tizio: « Vray est qu' ilz molestent tout leur voisinage á force de trinqueballer leurs cloches »: dice quel capo ameno del Rabelais; e continua fra parentesi: « Voire une messe, unes matines, unes vespres bien sonnées sont à demy dites. » Ma io ti prego di considerare come la chiesa, che dovrebb'essere in qualche modo il prototipo dell' architettura cluniacese, quella cioè dello stesso Clugni, sia posteriore alla nostra di Sant' Abondio. Infatti, solo sei anni prima che la nostra venisse consacrata, Sant' Ugone, vedendo che la vecchia più non bastava al numero sempre crescente di monaci, fece ricostruire quella che tuttavia era in piedi alla fine dello scorso secolo e della quale ci restano memorie e disegni. Fu cominciata dal coro.....

Cajo: Come la nostra.

Tizio: E venne consacrata solo nel 1131, cioè quarantadue anni dopo la sua fondazione.....

Cajo: E la nostra forse un'ottantina: che non è maraviglioso se si pensi quanto i bisogni dell' abazia centrale dovevano essere più urgenti che qui.

Tizio: Ma, in conclusione, se la chiesa di Clugni fu alzata dopo la nostra, non può esserle servita di esemplare.

Cajo: Innanzi tutto, non dico che le sia proprio servita di esemplare nè quella nè nessuna altra chiesa cluniacese. Qualche concetto cluniacese c'è; ma la forma generale apparisce al tutto diversa e molte idee speciali sono singolarissime; poichè dall'una parte le tradizioni dell' arto italiana son sempre state tenacissime e dall' altra la personalità degli artefici italiani è sempre stata prepotentissima.

Digitized by Google

Senonchè, per rispondere alle tue obbiezioni, dirò che se la nuova chiesa di Clugni fu alzata dopo la nostra, venne non di meno costrutta sulle norme della vecchia, e in conformità a quelle, che avevano informato il disegno delle altre vecchie chiese cluniacesi, delle quali alcune sono in piedi oggidì.

Tizio: Torniamo all'atrio.

Cajo: Torniamoci pure. Qui le analogie sono più evidenti e immediate. Le chiese della riforma di Clugni non avevano da principio l'atrio o portico od oratorio anteriore; e la nostra neanche. Solo al cadere dell'XI secolo si sente in Francia il bisogno di cotali edificii, e in pochi anni tutte le chiese cluniacesi se lo aggiungo, tutte, quale assai vasto, quale di media grandezza, quale a tre navi, quale ad una, quale ad un piano, quale a due, quale ricchissimo, quale modesto. Dov'è la nuova cagione, che aveva prodotto codesta nuova necessità? Serviva quell'edificio a' penitenti; oppure a' devoti, che, venendo di lontano in gran frotte ad assistere alle funzioni religiose, passavano, nelle occasioni di grandi feste, fuor di chiesa la notte? Serviva per mercato di reliquie, di santi amuleti, di immagini e libri sacri, oppure per tribunale ecclesiastico, come farebbe pensare l'atrio di Clugni, dove una delle torri era destinata a sala di giustizia e prigione? Serviva per battistero? Serviva semplicemente a sepoltura de' fedeli o de' monaci o de' benefattori? Certo è, ad ogni modo, che le chiese della riforma di Cistercio non ne avevano come le altre più opulenti e più ambiziose il bisogno; tant'è vero che i loro atrii erano angusti, bassi, aperti, di assai umile aspetto: esempio la famosa abazia di Clairvaux, dove si vedevano la cella ed il giardino di San Bernardo. Il magnifico atrio di Clugni era invece vastissimo; 35 metri su 27. Fu costrutto dal ventesimo abate di quell'ordine, l'anno 1220.

Tizio: Ma, s'io non m'inganno, quel nartex non somigliava al nostro nè punto nè poco, giacchè mancava della tribuna e dell'oratorio superiore.

Cajo: È vero. Senonchè somiglia moltissimo al nostro e per la distribuzione e per lo stile appunto il più antico atrio delle chiese cluniacesi, quello di Tournus: tre navi sotto, tre navi sopra, tre arcate sotto, tre arcate sopra, 16 metri di larghezza totale, 21 di sporgenza, un'arcone, che lascia vedere la nave maggiore della chiesa e l'altare. Anche somiglia al nostro l'atrio di Vézelay, dove la scala è praticata nello spessore del muro del suo prospetto, come nel nostro nel muro del prospetto della chiesa; e forse l'idea dei due scaloni, che dalle navi del Sant'Abondio salivano alla tribuna, fu rubata dalla chiesa di Châtel-Montagne, dove la scala, che sale alla tribuna, è pure tutta in una delle navate.

Tizio: Per carità, non assottigliamo così. Finchè mi parli delle grandi abazie cluniacesi, sta bene; ma quando corri nel paese più selvaggio di Francia, in mezzo alle montagne, a pigliare un esempio, m'importa proprio pochino che l'atrio che tu ripeschi sia di gentile architettura romanza e che sia stato costrutto intorno al 1130. Fammi grazia degli altri esempii, che hai sulla punta della lingua, ed io consentirò teco volentieri circa l'influenza dell'architettura non solo ma degli usi e delle cerimonie cluniacesi sul portico o nartex del Sant'Abondio.

Cajo: Mi basta.

Tizio: Non a me. Vedo del sorriso, che ti muove le labbra, come tu sia lì lì per darmi scacco matto. Ho ammessa l'influenza cluniacese. Mi volevi trascinare a questo per potere fare trionfalmente il ragionamento che segue: — Secolo glorioso degli atrii fu il secolo XII; nel XIII se ne abbandonò l'uso quasi a un

tratto, sicchè le più grandi e ricche chiese cattedrali ed abaziali archiacnte non n'hanno, se non talvolta ne' fianchi: ergo il nostro atrio è del secolo XII o, per lo meno, del secolo XIII. — Ho indovinato la mossa? Or io rispondo così: Altro sono le abazie che, massime in Francia, dipendevano direttamente da Clugni: in quelle i mutamenti dell'architettura avevano un nesso generale e uniforme; altro sono i monasteri benedettini, che non sentivano se non di mattonella l'impulso cluniacese, com'era il nostro di Sant'Abondio. Questi monasteri dovettero, io credo, pigliare dalla potente abazia le idee architettoniche e le forme, che rispondevano a' loro bisogni speciali; pigliarle quando tali bisogni si facevano sentire, modificandole o trasmutandole secondo le costumanze, l'indole e la tradizione artistica della provincia nella quale giacevano. Sbaglierebbe dunque di grosso chi volesse applicare all'Italia ed a tutti i conventi le norme, che reggevano in Francia una regola monastica, per quanto larghissima e potentissima. Dall'altra parte non è egli questo atrio di Sant'Abondio un fatto al tutto singolare in Lombardia, anzi nell'alta Italia, anzi in Italia? Quanti sono i vasti atrii a tre navi e a due piani qui? Rispondimi, di grazia.

Cajo: Mi metti proprio in un grosso impaccio. Non saprei. L'atrio, che nelle provincie qui presso, somiglia più al nostro è quello, mi pare, del Duomo di Casale Monferrato: ha due ordini di archi, ma un piano solo; fu alzato fra l'anno 741 e l'anno 1107. Peccato, gran peccato che il portico nella Badia di Sesto Calende non sia stato compinto! Sai che esiste il solo piano inferiore; ma che si volesse alzargli sopra, come nel Sant'Abondio, un oratorio o chiesuola, è provato dalle due scale strette strette, le quali stanno nello spessore de' due muri di fianco. Quella a destra principia verso la muraglia anteriore della chiesa e sbocca in alto verso la fronte del nartex; l'altra all'opposto principia verso questa fronte e riesce in su verso quella muraglia. Il portico è a volta, com'era il nostro; è a tre navi, com'era il nostro; ha di larghezza totale 18 metri, al pari del nostro; ha due aperture laterali, al modo appunto che le fondazioni mostrano nel nostro: ma, mentre il nostro serba sotterra le traccie de' due piloni isolati, che portavano dall'un lato e dall'altro della nave maggiore i tre archi e le volte, quello di Sesto Calende ha due archi soli ed un sol pilone isolato per parte, e mentre il nostro sporgeva dalla chiesa intorno a 21 metri, quello di Sesto Calende non vien fuori che la metà, ond'è che l'area da esso occupata giunge appena alla metà della superficie, che il nostro copriva. Quanto allo stile, arieggia piuttosto quello del San Michele di Pavia e del Sant'Ambrogio; ma, ti confesso, non so con sicurezza a che tempo appartenga.

Tizio: L'esempio dunque di tale nartex non serve a nulla, come non servirebbe a nulla l'esempio del distrutto nartex del San Fedele di Como; e ti è forza riconoscere che quello del Sant'Abondio resta un fatto molto singolare fra noi, e che non gli si può appioppare se non con molta circospezione gli argomenti d'analogia. Ma dimmi un po', non t'è forse avvenuto di trovare nelle cronache di Como, nelle vicende del monastero qualche luce sulle cose del portico?

Cajo: Quando Arnaldo di Lanfranco Cortesella donò nel 1150 i suoi beni ai monaci di Sant'Abondio, o quando Anselmo vescovo donò i suoi nel 1193....

Tizio: Scendi più giù, ti prego.

Cajo: Forse negli anni in cui l'abate di Sant'Abondio si teneva da tanto, ch'e' contendeva con i Canonici del Duomo intorno a questo gravissimo problema: se l'abate oppure i Canonici avessero il diritto di stare nelle processioni alla destra

del Vescovo. E la contesa durò dieci anni; tanto che se ne dovette, nel 1205, profondamente occupare il Vicario di Cristo. Ma già i monaci di Sant'Abondio non lasciavano dormire i papi. Innocenzo III diede non so quante Bolle per essi. Tu sai pure come pochi anni dopo che la guerra coi Canonici era sopita, quei Benedettini s'accapigliarono coi Domenicani, i quali nel 1234 s'erano piantati nel convento di San Giovanni a' piè del monte, ottenendo quella chiesa e un orto e certe case vicine al Sant'Abondio, che appartenevano all'abazia. I Benedettini annullarono la cessione. I Domenicani tennero duro. Vi fu lite. Infinite brighe ne nacquero a' Legati, a' Vescovi, ai Podestà, ai Pontefici. Intervenne Gregorio IX, minacciando la scomunica ai monaci di Sant'Abondio; tornò ad intervenire l'anno dopo, sempre in favore de' buoni Predicatori. Ma Innocenzo IV mutò parte e stette per i Benedettini; anzi nel 1251 dichiarò esente da ogni aggravio il loro monastero. Scrisse anche lettere e brevi in favore di esso Alessandro IV nel 1256....

Tizio: Vieni all'*Amen*, ti prego. La litania è troppo lunga perchè possa riescire ad una conclusione. La storia speciale, la storia comparata e la filosofia della storia, non ti dicono dunque nulla di certo?

Cajo: E che cosa ti dice il monumento?

Tizio: Mi dice che s'ha a stare a cavallo tra il XIII e il XIV secolo, per due ragioni molto materialmente archeologiche, dette una da te ed una da me in principio.

Cajo: Ne sei certo?

Tizio: In coscienza, amico, non lo vorrei giurare.

Cajo: Bel risultato a cotante ciarle, davvero!

Tizio: Bello o brutto, una sol cosa mi preme: la verità. Metodo sperimentale vuol essere. Metodo sperimentale. Addio.

Cajo: Aspetta due minuti, se vuoi bene alla verità. Ho voluto lasciare per le frutta una ragione, la quale, come si dice, taglia la testa al toro. Conosci Simone da Locarno?

Tizio: Quello che fu barattato col re Enzo dopo la battaglia di Gorgonzola? Quello che fu prima chiuso in una gabbia di ferro nel castello di Pessano, poi in un'altra gabbia di ferro sotto le scale del palazzo del Comune in Milano, e giurò, per uscirne, tutto ciò che i Torriani vollero, ma, non appena fu libero, prese le armi contro essi? Quel Simone, che fu ammiraglio dell'armata navale raccolta nel Lago Maggiore da Ottone Visconte, o da questi in Milano fu creato poi capitano del popolo? Il gran nemico insomma di Lotterio Rusca, de' Torriani?

Cajo: Sì, appunto. Or odi ciò che il Ballerini ventinov'anni dopo le visite del Cardinale Tolomeo Gallio scrisse di quel glorioso Simone. Scrisse, che *fu sepolto in un'arca grandissima di viva pietra, in una cappella già situata avanti lo frontispizio della chiesa di Sant'Abondio di Como, essendovi sopra dipinto la sua effigie a cavallo in abito di cavaliero armato, levata ai nostri tempi.* Or tale *cappella* avanti *lo frontispizio* della chiesa può essere altro che il nostro atrio? Dall'altra parte tu sai che Simone da Locarno morì l'anno 1285 od il seguente, e che gli uomini erano in quell'età così poco ricordevoli de' guerrieri, che se non avessero alzato subito il monumento a Simone non l'avrebbero alzato più. Nel 1286 l'atrio dunque esisteva; nè è presumibile che fosse stato allora allora costrutto.

Tizio: La tua ragione ha del buono; ma io vedo adesso che noi ci possiamo mettere d'accordo più facilmente che non l'abbiano potuto fare tra loro Cano-

Digitized by Google

nici e Benedettini, Benedettini e Predicatori. Hai citato l'atrio di Sesto Calende, dove soltanto il portico di sotto esiste oggidì, e la chiesuola di sopra non s'è mai fatta, ma si voleva evidentemente fare. Non potrebb' egli essere che nel nostro Sant' Abondio il portico di sotto fosse stato murato, dopo la chiesa di certo, ma prima del 1286; e che la stanza superiore si sia voluta o potuta aggiungere solamente nel secolo XIV? Il monumento, vedi, darebbe credito a questa supposizione. Considerando i resti dell' atrio apparisce davvero che le colonne e gli archi della parte inferiore erano formati di pietra di Moltrasio, mentre la parte superiore era di pietra arenaria. Perchè tale differenza no' materiali, se l'edificio fosse stato costrutto in una sol volta?

Cajo: Mi pare infatti che tu dica bene. Le colonne, che si vedono ancora, potrebbero essere, come appaiono dallo stile anche a' ciechi, del XIII secolo, o, chi lo sa? più antiche.

Tizio: E le iscrizioni ed i dipinti della tribuna potrebbero nondimeno venire giù giù sino alla fine del XIV secolo; ond'è che non avremmo bisogno di gettare io nelle acque del Lario, e te sul fuoco i libri d'archeologia.

Cajo: (*abbracciando Tizio*) Cantiamo l'allegro del famoso duetto di Cimarosa. I monaci, dopo fatta la chiesa, sentirono ben presto il bisogno d'un portico, e lo fecero ad nn piano.....

Tizio: E non pensarono affatto al piano snperiore; perchè, se ci avessero pensato, non si sarebbero contentati per salirvi della sola scaletta della tribuna, dove c'è posto appena appena per un fratoccio di mezzana circonferenza; bensì avrebbero provveduto come a Sesto Calende a due scale nel corpo dell' atrio.

Cajo: Certo. Due scaloni, che per trovare il loro sviluppo si protendono nelle navate della chiesa; che per trovare uno sbocco, spezzano le vecchie forme dell' architettura, non possono essere stati altra cosa che un *ripiego*, venuto nel cervello de' frati, quando, già murato il portico, vollero ridurlo a due piani. Chi ci può vedere infatti un organismo architettonico, un concetto uno, nn disegno premeditato?

Tizio: Aggiungi che sotto il cancello, ora demolito, del coro, furono trovati innumerevoli gradini, posti a fare ufficio di sostegno. Or que' gradini potevano essere altro che i gradini de' due scaloni? Ma questo importa soltanto, che erano di arenaria, come il piano superiore del portico. Tntta roba aggiunta, mio caro, tutta roba aggiunta.

Cajo: Insomma il Sant' Abondio è di tre periodi. La chiesa dal 1013 al 1095. Il portico inferiore, del XIII, forse forse del XII secolo. La chiesuola sopra il portico, del XIV, forse forse de' primi anni del secolo XV.

Tizio: Può essere che la sia così; ma non vorrei giurare su altro che sulla età della chiesa.

Cajo: Scettico.... Viva Simone da Locarno.

Caro amico: crediate ch' io vedo meglio di voi che Tizio e Cajo sono due uggiosissimi ciarloni. Compatiteli. O voluto che vi mostrassero di quante minuzie e di quante contraddizioni è fatta quest' archeologia lombarda, nella quale si mischiano tanti e tanto diversi elementi. Beati gli uomini che pigliano le cose dall' alto! Beati gli uomini che gridano senza tanti dubbii: così è!

V.

Amico mio.

Vi voglio mostrare che questa ultima lettera potrebbe riescire assai lunga, se non bramassi appunto che fosse molto breve. Il gran mare delle considerazioni generali, il gran pelago delle vanità teoriche ci sta dinanzi, e, sol che ci piaccia, possiamo mettercisi dentro con la navicella del nostro ingegno. La pedanteria ci servirebbe di zavorra, mentre la fantasia gonfierebbe le vele. No, amico mio, non ci avventureremo a questo agevole viaggio, nel qnale non potremmo chiudere per ora nel nostro sacco altro che vento. Eppure il soggetto è allettevole. Dal Sant'Abondio, dall'architettura comacina all'architettura lombarda, romanza, normanna e via via alle altre sorelle o nepoti; poi in su allo stile bisantino, al moresco forse, forse a quello della Siria centrale ne' primi quattro secoli cristiani, la corsa non sarebbo difficile. Lo sguardo, spaziando lieto ne' campi immensnrati o mal misurati della storia, non cercherebbe la precisione de' contorni; non vorrebbe il microscopio, ma il cannocchiale da teatro.

Neanche ci metteremo all'altra fatica, più ristretta, più utile, ma tuttavia mal sicura, del confrontare insieme gli edificii di stile lombardo, per cavare da molti paragoni i criterii comuni a quell'arte, e i dati cronologici e storici, che valgano ad aggruppare od a schierare in bell'ordine i monumenti di essa. Quanto a me non potrei farlo senza cadere in una brntta contraddizione con me medesimo, e dare saggio di molto leggiera prosopopea. Dopo avere schiccherato non so qnante pagine per mostrare che la storia dell'arte cadde, sul conto di uno de' più importanti edificii comacini, in una madornalissima castroneria, se m'impancassi ora a svolgere o soltanto ad accennare qualsivoglia teoria comune a tutti questi, piomberei naturalmente in uno dei tre seguenti malanni. O dovrei accettare per gli altri monnmenti le sentenze di quegli scrittori, che si son trovati sbagliare così di grosso per uno; e sarebbe una troppo cieca imprudenza. O dovrei poggiare tutti i raziocinii sopra un solo monumento; e sarebbe una troppo stolta gretteria. O dovrei finalmente rifare per tutti i monumenti ciò che, guidato da Don Serafino, mi sembra di avere potuto fare per il Sant'Abondio; e sarebbe una troppo gonfia pretensione.

Quanto agli argomenti d'analogia, nella presente condizione dell'arte lombarda a che cosa valgono mai? Ecco: le lunghe colonne, coi capitelli a faccie semicircolari, sotto una lunga fila orizzontale di archetti, si trovano, per dire di un edificio fra cento, nella Rotonda di Almenno. Il Lupi la vuole del tempo della dominazione de' Franchi, il Sacchi la fa risalire a' primi quattro secoli cristiani, i più la danno alla regina Teodolinda, l'Osten finalmente la dice dell'XI secolo: bella concordia! Ecco ancora: molti capitelli, alcuni ornati, alcuni intrecciamenti della chiesa di Casale Monferrato ricordano assai da vicino i capitelli, gli ornati e gl'intrecciamenti del Sant'Abondio. Ma, ditemi, quella chiesa, fondata da Lintprando nel 741 fu forse restanrata tutta intiera un po' innanzi che Pasquale II la inaugurasse per cattedrale il di 4 gennaio 1107, o fu rifatta già prima, e come, e quando? Ecco ancora: nel celebre battisterio di Cividale del Friuli gli animali, le foglie, le riquadrature rammentano i frammenti di cni vi diedi gli schizzi in

due tavole; anzi una croce del parapetto e certe rose sono al tutto identiche alla croce ed alle rose da me riprodotte. Dall'altro canto, mentre nel corpo della chiesa del Sant'Ambrogio milanese si trovano parecchie forme uguali alle forme della nostra quasi moderna chiesa benedettina, in altri siti e massime in qualche capitello della nave son figurati i ghirigori, gli uccelli, i grappoli d'uva, i fiori, gli allacciamenti per l'appunto come ne' pezzi superstiti della vetusta basilica de' Santi Pietro e Paolo. Ecco ancora: nell'abside antica della Santa Sofia di Padova, così come nelle porte non antiche del Duomo di Genova molti riscontri ne' capitelli e negli intrecci è dato col nostro monumento trovare....

Ma se volessimo uscire dall'alta Italia, se volessimo cercare in questa non a caso, come abbiamo fatto, ma con paziente artifizio, dove metteremmo alla nota delle somiglianze la parola fine? E se volessimo passare dalla somiglianza delle forme a quella dell'indole; dall'architettura e dall'ornamento alla scultura figurativa? E se volessimo entrar ne' concetti?

Che confusione! Che imbroglio di secoli! Le analogie pigliano dalla decadenza dell'architettura romana al nascimento dell'architettura acuta. Bella guida, bel fondamento! O che! — voi amico, mi potete chiedere — volete dunque che le somiglianze sieno tenute in conto di nulla? — No; ma non vorrei che fossero tenute, come sono state finora, in troppo maggior conto di quello che meritano.

Vi voglio dare, tra i molti che mi passano nel cervello, un solo esempio delle inesattezze, in cui la filosofia storica, ch'è appunto la scienza delle analogie, fa cadere i più acuti ingegni. Pigliamo il Cantù, ch'è, volere o non volere, uno de' migliori storici d'Italia, e scegliamo del Cantù la più accurata sua storia, quella della città e della diocesi di Como. State a udire che cosa e' dice del Sant'Abondio: dice che la chiesa dei Santi Pietro e Paolo detta poi Sant'Abondio sussisteva, se il Breviario asserisce il vero, già a' templi di Sant'Amanzio; e aggiunge che è *segno certo di antichità il trovare miste l'ultime orme di un buon gusto che decadeva alle prime d'un falso che introducevasi:* nella quale sentenza, correggendo le bozze per l'ultima edizione del Le Monnier, non vede altro da mutare se non *il buon gusto* del classicismo romano, nel *savio fabbricare.* La stessa teoria trascina il Cantù a giudicare de' *primi tempi* cristiani il San Carpoforo della Camerlata, poichè nell'esterno dell'abside *quel minuto lavoro, che mostra la decadenza dell'arte, quando all' ispirazione del genio erasi sostituito il difficile dell' esecuzione*, avvisa il monumento *affatto antico.* Ma quanti altri errori, assai più grossolani, e quante apertissime contraddizioni non ci sarebbe dato rinvenire negli altri storici e negli archeologi e negli scrittori d'arte, i quali toccarono degli edificii comacini, se la fatica non ne paresse, per più di una ragione, sgradevole; e come tutti quegli sgorbii di storia speciale si vedrebbero derivare dalla smania di stringere insieme i fatti, di ordinare le cose, di cavare il sugo, di alzarsi alle idee, di creare insomma una scienza con gli elementi, che sono ancora sì poco e sì mal noti per sè!

Pigliamo a esempio Don Serafino Balestra, il quale sta iniziando in questi dì per il San Fedele e per il San Carpoforo, ciò che ha già fatto per il Sant'Abondio. Non voglio, ciarlando adesso di que' due monumenti — de' quali vi mando in due tavole i disegni di alcune parti, analoghe a quelle del Sant'Abondio — sciuparmi l'argomento di uno studio lungo e minuzioso, che, finite le scoperte, Don Serafino m'aiuterà a compilare; ma bramo indicare il modo pratico e modesto e liberale

col quale il dotto prete nelle sue investigazioni procede. Entra, per esempio, nel San Carpoforo. Sa che gli scrittori delle cose comasche fanno risalire quella chiesa a' tempi di San Felice, il grande amico di Sant'Ambrogio, verso la fine del quarto secolo; ma non gliene importa nè punto nè poco, come non gl'importa affatto di rammentarsi che un re de' Longobardi dotò la chiesa di ricche rendite, restaurandola forse nel 724, e che un Vescovo la diede a' Benedettini, i quali la poterono alla lor volta restaurare dopo il 1040. Entra dunque il nostro Don Serafino nell'edificio senza idee preconcette, e lo guarda e rignarda; sale a'tetti e gira intorno, e scende e risale, e rigira; piglia un martello, e leva gl'intonachi; piglia un lume, e scruta le rughe di ogni pezzo di pietra; chiama un manovale, fa scavare, scava lui stesso con le sue proprie mani; non ha pace nè tregua per molte settimane, per molti mesi. Un bel dì la muratura gli dice che quella cripta, la quale era da tutti, proprio da tutti, giudicata più antica del resto della chiesa, è invece più recente: e il muro ne rende irrefragabile testimonianza. Un altro dì sotto al pavimento d'oggi ne trova uno ad *opus alexandrinum*; un altro dì rinviene nell'arco di una finestra una lapide cristiana; un altro dì scorge che i pezzi di una fascia portano a rovescio un epitaffio latino del primo anno del consolato di Ercolano, cioè del 453. Ma finora la più bella scoperta, che l'infaticabile prete abbia compiuta in San Carpoforo, fu quella di una epigrafe greca, la quale si legge nella chiave dell'ampissimo arcone, che guarda il primitivo ingresso a mezzodì. Dico che si legge, ma io non la saprei leggere affatto; bensì la lesse il dotto Biraghi e la tradusse così: *Qui giace il partecipe di beata sorte in pace Banneja, figlio di Arbelo del castello di Achemene, della provincia di Apamea, vissuto poco più di anni sessanta; morì nel consolato di Vincenzo e di Fravita uomini chiarissimi nell'indizione* XV, *nel mese di Novembre, undici dì avanti alle calende romane.* Spira, non è egli vero, amico? da queste parole un lontano soffio di classicismo sereno; ma per noi premono le tre considerazioni seguenti: prima, che la lapide è dell'anno 401; seconda, che fu adoperata come materiale nella chiesa; terza, che dovette rimanere per un gran pezzo sulla tomba di Banneja figlio di Arbelo del castello di Achemene. Ora, per venire all'*ergo*, la chiesa non può essere naturalmente di quel San Felice, che sedette vescovo di Como dal 379 al 391; nè le scoperte di Don Serafino sono finite.

Così procede l'archeologia circospetta o, per dirlo con Tizio, speriméntale. Va coi piedi di piombo; è incredula al pari di San Tommaso; fa parlare il monumento, i ruderi, le pietre, l'intonaco, i chiodi, ogni cosa. Apprezza la scienza storica, ma se ne giova con grande sospetto; mette in contumacia tradizioni e leggende, persino cronache e documenti; non si fida troppo delle analogie nè nello stile, nè nei concetti, nè nella costruzione; non ha la mania di invecchiare i monumenti che studia; non confonde un tempio di Mercurio con una chiesa di Benedettini, sapendo che un secondo edificio può essere stato costrutto sopra l'area del primo, e un terzo sopra l'area del secondo, e via via, talvolta anco senza mutare di nome; non asserisce di sapere, se dubita; non vola, cammina; non predica, ragiona; cerca la verità coi mezzi più sicuri; fa la prova e controprova; non ha la audacia di sapere molto, ma la coscienza di sapere bene; se sbaglia, si ravvede, confessando a viso aperto lo sbaglio e stendendo la mano al correttore; odia il curvo viale della rettorica, ed ama la scorciatoia della semplicità.

Questa è l'archeologia di un buon prete di Como: di un buon prete, al quale il Sant'Abondio, il San Carpoforo, il San Fedele, gli scolari del Seminario, i poveri sordo-muti, importano più che la sua croce di cavaliere, il suo diploma di socio onorario dell'Accademia di Brera, e la sua patente di membro della Società archeologica di Francia.

Ma termino qui le mie lettere, le quali il bizzarro prete, che somiglia sì poco al nostro e che scrisse di Gargantua e di Pantagruello, avrebbe intitolate forse: « Des pois au lard, *cum commento.* »

Et bene vale.

FINE.

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

INDUSTRIA ZOLFIFERA IN SICILIA (1).

L'estrazione dello zolfo nella Sicilia si fa in modo quasi primitivo: quest'argomento, che dovrebbe essere sì vitale per l'Italia, che potrebbe essere fonte di ricchezza pel nostro paese, fu finora trascurato in modo vergognoso. — Non è molto che un francese, descrivendo lo stato nel quale si trovano le zolfare della Sicilia, faceva sentire la necessità di sottrarre quest'industria al monopolio esercitato in modo sì miserabile *par une population si peu active et privée, du reste, de tous les moyens de le devenir.* È col più vivo dolore che trascriviamo queste parole, perchè sentiamo la giustezza dell'amaro rimprovero; ma egli è d'altra parte con gran piacere che ora vediamo sorgere un'era novella per quest'industria tanto importante.

Lo zolfo è molto abbondante in Sicilia; trovasi nel terreno terziario ed è sparso in quasi metà dell'isola; ma sfortunatamente la mancanza di strade ferrate e specialmente di buone vie carrettiere rende meno proficua la lavorazione, poichè i più grandi e più importanti centri di zolfare, lungi dall'essere vicini ai porti, sono precisamente nell'interno dell'isola; tali sono i centri zolfiferi di Grotta Calda, Sommatino, Montedoro, Racalmuto, Lercara, Villarosa, Caltanisetta, Casteltermini ecc., così le zolfare dalle quali si ritragga qualche profitto sono solamente quelle che trovansi vicine ai porti; ma anche là la coltivazione si fa generalmente in modo quasi adamitico. A questo s'aggiunga che i progressi fatti da vent'anni nelle varie industrie che traggono alimento principale dallo zolfo e le mutate condizioni economiche in cui queste si esercitano, resero sempre più difficile il sostenere la concorrenza di altre sostanze capaci di sostituire lo zolfo greggio nelle manifatture e nelle arti chimiche: si aggiunga anche che i proprietari, negando la possibilità di qualunque concorrenza dall'estero, non sentono il bisogno di mettersi in grado di sostenerla, e non solo trascurano, ma spesso avversano qualunque innovazione tendente a tale scopo: tutto questo diciamo per mostrare di quale urgenza e di quanta importanza sia la questione.

In generale, laddove la proprietà è molto divisa, al proprietario del suolo mancano i mezzi pecuniari sufficienti per ottenere la regolare lavorazione d'una miniera. In Sicilia però, dove i giacimenti zolfiferi sono poco profondi, affiorano in molti punti e sono ricoperti da terreni facili a traversare, ogni piccolo proprietario può da sè, con piccolissimo capitale, intraprendere lo scavo del minerale che si trova nel suo fondo. Quindi un giacimento anche ricco ed esteso, ma che per la sua forma e posizione non ha nulla di comune colle forme e colle suddivisioni della superficie, rimane frazionato per modo che le varie lavorazioni a cui dà luogo si incagliano a vicenda con grave sperpero della ricchezza minerale. Oltre a ciò le condizioni tanto favorevoli all'impianto d'una facile lavorazione svaniscono coll'approfondare degli scavi, e allora mancano generalmente ai proprietari i mezzi necessari a far fronte alle nuove esigenze.

A questi mali non v'ha rimedio più efficace che l'associazione dei piccoli proprietari confinanti, od almeno il loro accordo per affittare le loro miniere ad un solo e potente industriale; ma a ciò si oppone l'indole loro oltremodo diffidente ed antisocievole, nè valsero finora a ri-

(1) Estratto, per la massima parte, dalla *Statistica del Regno d'Italia* (*Industrie minerarie*).

Digitized by Google

muovere l'ostacolo i severi ammaestramenti della necessità che si fa d'anno in anno più imperiosa. — Sarebbe pertanto urgentissimo che il governo prendesse l'iniziativa prescrivendo in certi determinati casi la formazione dei consorzi.

Generalmente il proprietario concede ad altri per un dato tempo il diritto di escavare e produrre zolfo nelle sue terre, mediante un compenso che è per lo più proporzionale alla produzione. — Il prezzo d'affitto o *gabella* si fa in natura, cioè in zolfo, e varia fra il 10 e il 30 per % della produzione ottenuta, secondo la ricchezza e posizione della zolfara.

I lavori interni delle zolfare sono condotti con un disordine strano; del che è causa principale l'imperizia dei *capomaestri* chiamati a dirigere questi lavori e la fiducia che in essi ripongono i proprietari, i quali, per conseguenza, disdegnano l'opera degli ingegneri di miniere.

La presenza dello zolfo è sempre annunziata da indizi esterni abbastanza caratteristici: o il minerale stesso affiora alla superficie, o sono gli affioramenti del calcare sottoposto che contengono traccie più o meno visibili di zolfo. — In mancanza di prove dirette la presenza del *biscale* (che è una roccia gessosa che accompagna quasi sempre lo zolfo) in vicinanza dei gessi può essere sufficiente ad attirare l'attenzione di un ricercatore sperimentato. Le sorgenti d'acqua zolforosa sono pure indizi abbastanza caratteristici.

I primi lavori di *ricerca* consistono quasi sempre in *buchi* o *scale*, ossia in gallerie fortemente inclinate. Tosto che l'acqua filtra in una scala si comincia coll'estrarla a spalla entro vasi di terra cotta a collo stretto ed allungato, detti *quartare*, capaci di 16 a 20 litri; ma se la quantità d'acqua ch'entra nella galleria cresce col crescere della profondità, questo mezzo diventa insufficiente e costoso, e allora si abbandona spesso il tentativo, a meno che non si voglia fare la spesa d'una pompa a mano. La pompa è per lo più di legno, come i tubi che conducono l'acqua all'esterno della galleria. Se anche questo mezzo riesce insufficiente si abbandona il tentativo per riprenderlo a poca distanza colla probabilità d'incontrar l'acqua in quantità eguale e ad una profondità poco diversa. — Il rivestimento delle gallerie di ricerca è fatto con muratura a malta di gesso, e l'estrazione dei materiali provenienti dagli scavi è sempre fatta a spalla da ragazzi di 10 a 16 anni.

Quest'è l'unico metodo di ricerca conosciuto in Sicilia; però in questi ultimi tempi si fecero alcune trivellazioni, poco importanti del resto, con materiale proveniente dall'estero e sotto la direzione di ingegneri o capiminatori stranieri. Fatte le ricerche e trovato un giacimento zolfifero, s'incomincia tosto la lavorazione propriamente detta.

Gli scavi procedono di preferenza nel senso della inclinazione, o meglio laddove il minerale si mostra più ricco e più cedevole al piccone; e siccome non si fanno lavori preparatori, questi scavi si sviluppano difficilmente, lentamente ed in cattivissime condizioni per ciò che riguarda l'economia e la stabilità. — Sebbene rarissimi, v'hanno però esempi di lavorazioni ben condotte; tali sarebbero le miniere di Tumminello (Caltanisetta), Bresmes (Floristella), Bosco (Serradifalco) e poche altre: ma dove cessa ogni traccia d'un metodo qualunque si è nella coltivazione dei banchi od ammassi potenti; le zolfare della Croce a Lercara ne forniscono pur troppo un luminoso esempio. — Così avviene spesso che una zolfara in pochi anni è ridotta al punto da rovinare completamente.

Quest'è il modo col quale si lavorano tutte le zolfare siciliane: il disordine aumenta poi a mille doppi laddove esistono molte piccole miniere contermini, non ben delimitate, gli scavi delle quali si compenetrano vicendevolmente. Le conseguenze di tal fatto sono veramente disastrose, e gli infortuni si ripetono ad ogni istante.

L'escavazione del minerale è fatta per lo più col piccone da operai detti *picconieri* o *perciatori*; si fa uso delle mine (*polverate*) soltanto laddove la roccia diventa eccezionalmente compatta. Come è facile immaginarsi gli operai sono trattati più che male: così alle zolfare distanti dai centri popolati essi non hanno abitazioni; per conseguenza nell'estate sono obbligati a dormire all'aperto e nelle stagioni fredde e piovose sono costretti a pernottare nelle miniere, esposti a mille pericoli. — In caso di malattia non trovano assistenza nè da parte dei compagni nè da quella dei loro capi; la loro educazione morale ed intellettuale è trascurata completamente e le famiglie dei disgraziati che lasciarono la vita nelle zolfare sono spesse ridotte al-

l'estrema indigenza. — Conseguenza di tutto questo è la disonestà dei minatori, i quali non di rado si danno in balìa dei vizi che conducono al delitto: è questa una piaga alla quale il governo dovrebbe porre un pronto rimedio.

Il trasporto sotterraneo del minerale e l'estrazione son fatti a spalla; però in alcune zolfare, conservando il trasporto a spalla, si applicò l'estrazione per carreggiatura. — Le difficoltà che s'incontrano nell'impianto dei motori a vapore e le forti spese necessarie per procurarsi la forza motrice fanno evitare, per quanto è possibile, l'impianto di tali macchine: così in 13 zolfare soltanto si sono attivate, o si stanno attivando, pompe a vapore. Se si eccettuano quelle del Sartorio a Lercara, le più grandi di tutta l'isola, che sono venute dall'estero, si può dire che quasi tutte queste macchine escono dalla fonderia *Oretea* di Palermo, appartenente ai signori Florio e Comp.

La *fusione del minerale* è fatta all'aria libera in gran cumuli ricoperti da uno strato di terra, detti *calcaroni;* si brucia una parte dello zolfo per produrre il calore necessario a fondere il rimanente. Il rivestimento del calcarone è un vasto muro circolare in pietra di 8 a 15 metri di diametro e di 3 metri circa d'altezza: in questa specie di forno vien gettato il minerale dopo d'essere stato ridotto in pezzi abbastanza piccoli, e disposto in modo da formare un cono alla sua parte superiore. — Ammucchiato così il minerale si ricopre il tutto di terra e si appicca il fuoco alla sommità del cono; per il che il fuoco procede dall'alto verso il basso. — Il suolo del forno è inclinato in guisa che lo zolfo si raduni in un sol luogo. — L'operazione dura all'incirca due settimane.

Prima del 1850 la fusione dello zolfo si faceva in piccoli cumuli totalmente scoperti detti *calcarelle;* ma con questo sistema si perdevano tre quarti circa dello zolfo contenuto nel minerale e si recavano grandissimi danni all'agricoltura. Però anche nei calcaroni la quantità di zolfo perduta per combustione e volatilizzazione non è mai minore del 30 e qualche volta raggiunge il 70 per cento della quantità totale di zolfo contenuta nel minerale: questa perdita dipende principalmente dallo stato igrometrico dell'atmosfera e dalla natura della matrice.

Nessun altro sistema di fusione, diverso dal calcarone, era riescito sino a poco tempo fa nelle applicazioni in grande in Sicilia. — Le *raldaje di Lercara*, per la fusione degli sterri ricchi, sono sistemi speciali di piccola importanza e non danno neppure buoni risultati. Il *forno Durand*, nel quale il calore veniva comunicato direttamente, venne abbandonato, perchè non potendovisi mantenere una temperatura costante, non serviva meglio del calcarone o costava di più. — Il *fornello ad aria ralda*, provato in Lercara dal Sig. Gill, venne abbandonato per ragioni analoghe. Il Sig. Gill era però nel vero quando propose di adoperare, come mezzo di fusione a temperatura costante, il vapor d'acqua surriscaldato; ma non seppe o non si curò di farne l'applicazione.

Era riservato al Sig. Pietro Anselmo Thomas ed alla *Società Lombarda* da esso formata, il compito di dotare la Sicilia di un metodo di fusione ragionevole, pratico, economico. Il Sig. Pietro Thomas si studiò di applicare il sistema della fusione mediante fluidi a temperatura costante; fece numerosi esperimenti coll'aria calda, colle soluzioni saline e col vapor acqueo, ed a questo si arrestò. Il vapor d'acqua infatti, elevato ad una temperatura di 110 a 150 gradi, è il più perfetto, il più comodo, il più economico fondente pei minerali di zolfo (1). Gli apparecchi attuali della Società Lombarda, i quali subirono splendide prove in Palermo, funzionano oggi in grande sulle zolfare di Lercara e di Casteltermini; ed assicurano, come rendita, la quasi totalità dello zolfo contenuto nei minerali, con una spesa che non oltrepassa che di qualche centesimo quella della fusione al calcarone, pel quale, in media, si ha una rendita del 50 per cento.

L'apparecchio attuale, col quale la Società Lombarda ha applicato il metodo Thomas, consiste in una caldaja verticale capace di contenere 4 tonnellate circa di minerale. — Il vapore, destinato alla fusione dello zolfo, vi è condotto da un vicino generatore; e il caricamento e scari-

(1) La temperatura del vapore d'acqua, essendo funzione della sola pressione, può essere regolata con minor difficoltà; inoltre il vapore, a considerevole pressione, entra nei pori del minerale e fonde in poco tempo lo zolfo.

Digitized by Google

camento si fa pel peso proprio delle materie. — L'operazione dura circa tre ore compreso il carico e lo scarico. Oltre alla rendita doppia, questo sistema offre il vantaggio di fornire uno zolfo sempre puro, di permettere un gran risparmio di tempo e di evitare la produzione dei gaz deleteri per l'agricoltura. — Per quest'ultimo vantaggio, e perchè il sistema sembra di natura tale da raddoppiare l'esportazione dello zolfo dalla Sicilia, merita questo procedimento tutta l'attenzione del Regio Governo.

Crediamo interessante di aggiungere questi prezzi medi attuali di trasporto, dedotti da una numerosa serie di osservazioni.

1.° Pel trasporto interamente fatto a schiena di mulo 7 centesimi per quintale e per chilometro.

2.° Pel trasporto misto, in piccola parte a schiena di mulo ed in buona parte per via rotabile, 4 a 5 centesimi.

3.° Pel trasporto fatto interamente con carri 3 a 4 centesimi.

In media 5 centesimi per quintale e per chilometro. — In questi prezzi sono comprese tutte le spese di trasporto dalle zolfare fino a bordo del bastimento.

Il valore medio del quintale di zolfo a bordo si calcola in 12 lire; il dazio d'esportazione, che si dovrebbe togliere, è di una lira per quintale. — Circa il prezzo di costo dello zolfo non si può fare una media, perchè il trasporto varia, a seconda delle distanze, da 50 centesimi a quattro lire e mezza.

APPLICAZIONE DEI COMBUSTIBILI LIQUIDI

AL RISCALDAMENTO DELLE CALDAJE A VAPORE.

Negli *Annales du Génie Civil* troviamo una nota interessante sulle esperienze fatte a bordo del *yacht Le Puebla* circa il riscaldamento delle caldaje a vapore coi combustibili liquidi. — Scopo di questa nota è di mostrare che l'entusiasmo col quale si accolsero dal pubblico i resoconti di queste esperienze non ha motivo di essere; giacchè i giudizi degli uomini competenti su quest'argomento non vennero pronunciati colla massima imparzialità.

La caldaja che servì a queste esperienze ha una forza nominale di 10 cavalli e l'effettiva di 40 circa; è, come quasi tutte le caldaje di navigazione, a focolare interno, tubolare ed a ritorno di fiamma. — Il petrolio impiegato conteneva l'82 per % di carbonio, 7,6 d'idrogeno e 10,4 d'ossigeno, d'azoto e zolfo; e la sua densità, a zero, era di 1,044. Allo scopo di evitare i pericoli d'una troppo grande infiammabilità, lo si era riscaldato sino a 100° prima di metterlo nei serbatoi d'approvvigionamento a bordo del bastimento; allora non soltanto esso produceva dei vapori infiammabili al contatto d'una torcia accesa, ma la torcia immersa nel liquido non ne determinava l'accensione.

Si incominciò il fuoco alle 11 ore e 30 minuti: la temperatura dell'acqua nella caldaia, che era di 18° al principio del fuoco, non si elevò a 100° se non dopo 2 ore e 10 minuti ed in questo punto il consumo di petrolio era di 40 chilogrammi. Per passare dalla pressione di un atmosfera effettiva a quella di cinque abbisognarono 20 minuti di tempo e 25 chil. di petrolio; per cui la caldaja non montò in pressione a 5 atmosfere che dopo due ore e mezza, a partir dall'istante in cui si incominciò il fuoco, e colla spesa di 65 chil. di petrolio. — Questo primo risultato, poco soddisfacente, mostra la necessità di migliorare la costruzione della caldaja; dimostra che colla stessa caldaja non si può, se non con svantaggio, impiegare indifferentemente il carbon fossile od il petrolio: pare che i combustibili liquidi richiedano l'uso di caldaje speciali.

I risultati definitivi furono i seguenti:

Durata del funzionamento della macchina nelle condizioni medie dell'esperienza . 5 ore 8'
Pressione nella caldaja . . . . . 5 atm.
Pressione media effettiva sull'unità di superficie dello stantuffo, la valvola della presa di vapore essendo semichiusa, e l'espansione facendogli per $^{35}/_{100}$ della corsa . . . 1,75 atm.

Numero dei colpi dello stantuffo per minuto primo	200
Numero dei giri fatti da ciascun elice ogni minuto	280
Velocità del battello in metri e per ora	15000
» » corrispondente a	8,1 nodi
Consumo di petrolio nelle 5 ore ed 8 minuti di marcia della macchina	406 chil.
Forza effettiva della macchina in cavalli	37
Consumo di petrolio per cavallo e per ora	2,135

La forza effettiva della macchina = 37 cavalli risulta dalla formola:

$$\frac{7,117\ D^2\ C\ N\ (p - 6)}{75}$$

che nella marina è detta formola officiale per il calcolo della forza delle macchine propulsive a due cilindri. In questa formola D è il diametro dello stantuffo in metri; C la corsa pure in metri; N il numero dei colpi dello stantuffo per minuto; p la pressione effettiva sull'unità di superficie dello stantuffo espressa in centimetri di mercurio. — La motrice del *yacht Le Puebla* ha i cilindri di $0^m,28$ di diametro; la corsa dello stantuffo è di $0^m,20$ e il numero dei giri che essa fa per minuto è 188: introducendo questi dati nella formula ora riportata troviamo appunto il numero 37 che servì a calcolare il consumo di petrolio per cavallo e per ora. — Vediamo adunque che tale consumo non è di $1^k,47$, come si disse nei reso-conti officiali, ma bensì di $2^k,135$.

In una esperienza fatta anteriormente col carbon fossile si trovò che il consumo di combustibile era di 3^k per cavallo e per ora. Il consumo di petrolio è dunque stato, in peso, inferiore del 30 per $^0/_0$ a quello del carbone fossile per produrre il medesimo lavoro; ma, tenendo calcolo della differenza di prezzo, si trova che il petrolio costa circa $^1/_4$ di più del carbon fossile.

Davanti a un tale risultato dobbiamo concludere che se si è fatto un nuovo progresso in un problema di cui si può sperare vicina la soluzione, non si è peranco giunti a farne una seria applicazione. — La riescita di questo tentativo dipende, lo ripetiamo, dalla costruzione d'una caldaja speciale, che differisca cioè essenzialmente dalle ordinarie.

LAVORI DELL' ISTMO DI SUEZ.

Il Signor Lesseps riferisce lo stato in cui si trovavano questi lavori al 15 luglio dello scorso anno:

So di una totale cubatura da estrarsi di	74112130 m. c.
Restavano a levarsi	28998425 »

Il numero delle draghe in istato attivo era di 59; per cui non ne restava che una sola da mettere in attività di servizio.

Vi erano 10677 uomini occupati sui cantieri.

Per le gettate del Porto-Saïd, sopra una cubatura totale di 250000 m. c. di blocchi, non ne restavano che 31399 m. c. da gettarsi nell'acqua.

FABBRICAZIONE ARTIFICIALE DEL GHIACCIO.

Il metodo col quale il Signor Toselli ottiene il ghiaccio artificialmente consiste nella produzione simultanea d'un numero qualunque di cilindri cavi di ghiaccio, aventi un centimetro di spessore ciascuno, e di diametri tali per cui si possa mettere un cilindro nell'altro in modo da costituire un unico cilindro. — Quando i cilindri cavi escono dall'apparecchio hanno una temperatura di 2 o 3 gradi sotto lo zero; per cui non appena sono riuniti formano una massa compatta che può resistere senza fondersi per un'intera giornata.

Digitized by Google

IL PETROLIO COME ANTI-INCROSTATORE.

Il Signor Allen di Filadelfia fece una serie di esperienze per constatare l'influenza degli idrocarburi, e specialmente del petrolio ordinario greggio, sulle incrostazioni delle caldaje a vapore. — Ecco in qual modo si può procedere. — Si vuota la caldaia e la si lascia raffreddare per un certo tempo; poi vi si introduce il petrolio versandolo dalle valvole di sicurezza e da altra qualsiasi apertura: l'olio allora si diffonde sul fondo della caldaja, nella quale poi si introduce l'acqua per l'apertura ordinaria destinata all'alimentazione.

Allora l'acqua elevandosi continuamente nella caldaja a poco a poco solleva il petrolio che in tal guisa viene successivamente a contatto colla parete interna della caldaja; quando l'acqua ha raggiunto il livello normale si riaccende il fuoco e il vapore si forma come d'ordinario.

Si è osservato che poco tempo dopo l'introduzione del petrolio nella caldaja le incrostazioni si staccavano intieramente dalle pareti. L'applicazione di questo idrocarburo deve farsi ad intervalli di tre mesi circa, o più frequentemente se le circostanze lo esigono; la quantità di petrolio che deve essere impiegato dipende dalle condizioni nelle quali si trova la caldaja.

Gli olii raffinati, gli olii minerali od idrocarburi estratti dai pozzi od ottenuti colla distillazione di carboni bituminosi, di schisti ecc. possono sostituire il petrolio ordinario greggio.

Quando la caldaja è alimentata con acqua di mare conviene aggiungere ad ogni 4 litri e mezzo di idrocarburo 60 grammi di *cahou* (*Cutch* o *Terra Japonica*) od altra materia equivalente, e 60 grammi circa di cloruro di sodio, carbonato di soda od altro sale: quest'addizione è necessaria per rendere un po' più denso l'idrocarburo, il quale diversamente, trovandosi sempre alla superficie dell'acqua, potrebbe facilmente sfuggire dalla caldaja attraverso i robinetti di prova.

TRATTAMENTO CHIMICO DEL FERRO.

Il Signor Dowie ha recentemente domandato il privilegio per uno speciale trattamento chimico del ferro, scopo del quale sarebbe di ottenere, in poche ore, un metallo utile in certi casi, come nella fusione dei cilindri, stantuffi, alberi ed altri organi delle macchine; ed alcuni composti metallici, a base di ferro, di grandissimo valore in certo applicazioni. — Coll'ajuto di questi mezzi il ferro può essere mantenuto allo stato di fusione durante l'intera operazione, od essere sottomesso a rifusioni ripetute. Questi risultati sono ottenuti aggiungendo o mescolando al ferro in fusione diverse sostanze. (*Génie Industriel*)

RUOTE IDRAULICHE (*Sistema Sagebien*).

Crediamo cosa interessante il riferire un sunto del rapporto di M. Tresca sulle ruote idrauliche di M. Sagebien. — Queste ruote devono essere classificate fra quelle di fianco: esse differiscono da quelle alle quali si dà generalmente questo nome perchè hanno le palette più riavvicinate, d'una larghezza di $1^m,50$ a 2^m, ed inclinate in modo che il loro prolungamento passa notevolmente al di sopra del centro della ruota. — Esse sono alimentate da grandi volumi d'acqua, di cui lo spessore sorpassa qualche volta il metro. — L'acqua entra nella ruota senza menomamente urtare le palette, per il che nelle ruote Sagebien la velocità alla periferia è di 60, 80 od al più di 90 centimetri: queste ruote fanno generalmente un giro e mezzo al minuto ed in poche si raggiungono i due giri.

Il loro diametro varia fra i sei ed i nove metri; ma in casi speciali lo si portò fino a dodici metri. — Queste ruote funzionano benissimo a piccole velocità, anche quando sono annegate a valle per tutta la larghezza delle palette; a monte esse sono qualche volta annegate

Digitized by Google

per 1 metro. — Si può dire che le ruote Sagebien, oppostamente alle ordinarie ruote di fianco, sono annegate da due parti; che il suo impianto non interrompe, in certo qual modo, il canale: si può dire cioè che la corsia è la continuazione del canale d'arrivo. — Si può citare, come esempio, la ruota di Trilhardou che ha 11 metri di diametro e nella quale le palette hanno $2^m,80$ di larghezza: è stata costruita per poter marciare annegata per $2^m,50$ a 3^m, e rimediare così agli inconvenienti delle frequenti piene. — Queste qualità le rendono eminentemente vantaggiose nel caso di piccole cadute e grandi volumi d'acqua; esse possono infatti smaltire da 1000 a 1200 litri d'acqua per secondo e per metro di larghezza.

L'acqua affluente conserva a monte la sua superficie unita e orizzontale, ciò che permette, al bisogno, di osservarne il livello; e all'uscire dalla ruota il liquido è tranquillo quanto all'entrata. — Il Signor Sagebien ammette che i differenti strati d'acqua conservino il loro ordine primitivo di sovrapposizione mentre passano nella ruota.

Il Signor Tresca cita quattordici esperienze fatte su ruote differenti da esperimentatori insigni; da queste si deduce che il coefficiente d'effetto utile varia fra 0,85 e 0,94. — Questo risultato è sì elevato che fu necessaria l'autorità incontestabile degli sperimentatori che lo rilevarono per farlo accettare. — I commissari del comitato delle arti meccaniche, i signori Tresca, Faure e Alcan che hanno sottoposto a prove speciali la ruota di 80 cavalli, costrutta dal Signor Sement a Serquigny, riconobbero che il suo effetto utile si elevava al 93 per 100 dell'effetto teorico. — Si deve adunque considerare come dimostrato che queste ruote rendono più dell'80 per 100; per il che, sotto il punto di vista dell'utilizzazione della forza, le ruote Sagebien sono le migliori motrici idrauliche che si conoscano. — È perciò che al presente i costruttori le tengono in gran favore.

All'esposizione del 1855 un disegno, rappresentante una ruota di questo genere, fu poco osservato. — La prima ruota Sagebien venne stabilita al molino del signor Queste a Rouquairolles (Oise), ed ora esistono, in questo sistema, più di 3000 cavalli di forza ripartiti in varie officine aventi delle cadute da $0^m,25$ a $3^m,10$ e delle forze motrici da 9 a 120 cavalli. — Si deve aggiungere che il Signor Sagebien ottenne una medaglia d'argento all'ultima esposizione universale.

Il Comitato constata dunque che: il sistema della ruota Sagebien è eminentemente favorevole all'utilizzazione delle piccole cadute; che il suo effetto utile raggiunge e qualche volta oltrepassa l'80 per 100, quand'anche il livello dell'acqua sia assai variabile e che la ruota sia annegata per 1 o 2 metri. Questo risultato è ottenuto quando la ruota fa un giro e mezzo o due giri al più al minuto; questa velocità non deve essere oltrepassata. — La larghezza della ruota è molto minore di quella delle ruote di fianco ordinarie, perchè ammette l'acqua sopra un'altezza che qualche volta può raggiungere il metro.

ANTI-INCROSTATORE MAGNETICO.

(Invenzione del Sig. Porter di Filadelfia)

È sotto questo nome che il giornale *Engineering* presenta un apparecchio destinato ad impedire la formazione dei depositi calcari nelle caldaje a vapore. — Questo curioso apparecchio consta di un disco di bronzo alla periferia del quale sono infissi radialmente delle punte d'acciajo calamitate in modo da costituire una stella (detta *batteria*). — La batteria viene fissata all'interna parete del duomo di vapore della caldaja mediante un isolatore dell'elettricità; e così isolata dalle parti della caldaja che trovansi vicine ad essa, la batteria è messa in comunicazione con questa a una certa distanza e col mezzo d'un grosso filo di rame.

Perchè poi questo semplice apparecchio impedisca le incrostazioni nelle caldaje non lo si può ancora dire con sicurezza: pare che tale fenomeno sia dovuto all'influenza dell'elettricità. I Signori Kitson, che fecero delle esperienze in proposito, avrebbero infatti dimostrato che quando l'apparecchio funziona si sviluppano delle correnti elettriche.

Digitized by Google

CANALE INTEROCEANICO.

A Nuova York s'è costituta una società per la costruzione d'un canale navigabile attraverso all'Istmo di Darien per congiungere l'Oceano Atlantico col Pacifico. Siccome la somma necessaria alla sua costruzione, di 500 milioni di franchi, venne chiesta ai capitalisti di Nuova York il Segretario di Stato annunciò che « il Governo degli Stati Uniti approva l'Impresa » ha « provveduto per uno studio completo, definitivo del progetto » e sta ora « negoziando colla Repubblica di Colombia per ottenere la sua adesione a tale lavoro ». — Sebbene questi negoziati non siano ancora conclusi, si può prevedere il loro risultato basandosi su un decreto del 1867 del Congresso della Colombia col quale si fissano le basi per la concessione del canale attraverso all'Istmo. Secondo tali condizioni la concessione durerà per 99 anni a partire dal giorno in cui il canale sarà in tutto o in parte aperto all'esercizio; saranno accordati 14 anni di tempo dalla data della concessione per la esecuzione dell'opera; il canale dovrà essere ampio e profondo quanto basti pei vascelli della massima portata ora in uso, eccezion fatta soltanto del Great Eastern, e i porti alle due estremità saranno liberi e aperti al commercio di tutte le nazioni. Nessuna tassa potrà essere pretesa dal Governo della Colombia pel transito delle navi e merci; i passaporti non si richiederanno che in tempo di guerra, e il canale e i suoi porti saranno sempre neutrali. — I concessionarii della costruzione del canale sono in facoltà di fissare le loro tariffe, purchè non eccedano 4 fr. per tonnellata pei vascelli vuoti, 10 fr. per tonnellata pel carico, 50 fr. per ciascun passeggiero e il $^1/_2$ per cento sui valori preziosi. In ricambio pagheranno alla Colombia il 6 per cento del profitto netto annuo pei primi 25 anni e l'8 per cento annuo pei rimanenti 74, purchè questa quota non sia mai minore di 3 milioni di franchi annui. — Si farà una convenzione coll'Inghilterra, Prussia, Olanda, Francia e Stati Uniti per garantire la neutralità del canale. Non è ancora stabilita la linea definitiva, che dipenderà da studj ulteriori. — L'istmo varia in larghezza dalle 47 $^1/_2$ alle 114 miglia. —

(Engineering).

LA FERROVIA CENTRALE AMERICANA.

La società costruttrice di questa colossale ferrovia impiega ora 10,000 operai e 3,000 carri senza computare il piccolo esercito di vivandieri. — Questi operai si son già fabbricate varie città provvisorie, alcune delle quali divorranno certamente floridi e ricchi centri di popolazione. — La popolazione in esse distribuita arriva già a 20,000 abitanti e il terreno da esse occupato era dapprima disabitato ricoperte soltanto da vergini foreste.

Questa ferrovia è destinata a riunire l'Oceano Atlantico col Pacifico, ha la lunghezza di 1800 kilometri, parte da Omaha, attraversa le montagne rocciose, scende nella Sierra Nevada e raggiunge S. Francisco di California. — La spesa è preventivata in 780 milioni di franchi; e si ritiene che possa essere completamente aperta all'esercizio col 1870.

SULLE SOSTANZE ESPLOSIVE.

In questi ultimi anni vennero proposte molte sostanze in sostituzione della polvere pirica per le mine e per gli altri bisogni del costruttore. —

Fra queste la nitro-glicerina fu la più interessante ma nello stesso tempo la più disastrosa. — Sino dal 1847, epoca in cui il chimico italiano Sobrero scoperse tale sostanza, i chimici conoscevano la sua natura liquida e la sua facoltà d'esplodere sotto la percussione, ma la sua applicazione si riteneva impossibile anche dopo che la glicerina colla quale è preparata, mediante un processo analogo a quello che serve per la preparazione del cotone fulminante, era divenuta un importante articolo di commercio.

L'Ingegnere svedese Nobel fu il primo a tentare l'applicazione di questa sostanza come agente esplosivo, imbevendone della polvere pirica, che acquistava un potere distruttivo molto maggiore.

Digitized by Google

La nitro-glicerina ha la proprietà speciale d'infiammarsi con molta difficoltà colla semplice applicazione del fuoco o del calore, mentre esplode colla percussione. — Cinque anni or sono Nobel immaginò un mezzo ingegnoso di far esplodere la nitro-glicerina, producendo sovra di essa una leggiera ma rapida esplosione. Questa detonazione accessoria produceva sufficiente percussione per causare la esplosione della nitro-glicerina ed era ottenuta mediante una cartuccia contenente alquanta polvere pirica. — Sebbene tale procedimento possa essere soggetto ad obbiezioni, basta a dimostrare che la forza distruttiva di tale sostanza può essere sviluppata con sufficiente certezza, sia poi il liquido contenuto in uno spazio limitato, od anche quasi liberamente esposto. — Dimostrata la possibilità d'operare con tale sostanza Nobel si pose a fabbricarla e dare dei pubblici saggi della sua efficacia. — Tale efficacia si mostrò tanto superiore a quella della polvere, che la sua applicazione si estese molto rapidamente, malgrado i pericoli che si incontravano nell'impiego d'un liquido instabile, velenoso, pericoloso al massimo e che si solidifica al disopra dello zero aumentando i pericoli che si provano nel maneggiarlo.

Una serie di disastri terribili venne a confermare i timori che si risentivano, per cui nel Belgio e nella Scozia ne venne vietato l'uso, e il solo nome di tale sostanza è considerato per ogni dove con tale sentimento di terrore che veruna modificazione nelle sue proprietà riuscirà a cancellare. —

Convinto anche l'Ingegnere Nobel delle serie obbiezioni che si potevano fare all'uso della nitro-glicerina, pensò di produrre una sostanza che nascondendo il liquido, potesse essere meno pericolosa e facile a trasportarsi e a maneggiarsi. — Risultato dei suoi studj fu la produzione d'una polvere bruna, oleosa al tatto, che sotto il nome di *dinamite* fu proposta come avente tutti i pregi della nitro-glicerina senza averne gli inconvenienti. Questa sostanza è semplicemente una sabbia inerte imbevuta di molta nitro-glicerina, e quindi molto più facile a maneggiare e a trasportare, ma non sono con essa evitati gli inconvenienti che possono derivare dalla sua esplosione e i danni che la nitro-glicerina causa alla salute degli operai che la preparano e che la maneggiano. — Meno efficace della nitro-glicerina pura e però abbastanza attiva come venne dimostrato da molti esperimenti. —

Un altro mezzo di preparare la nitro-glicerina e che sembra molto superiore alla dinamite, fu immaginato da Abel, noto pei suoi lavori sul cotone fulminante. — Consiste questo metodo nel far imbevere delle sfere o dei dischi compressi di cotone fulminante con nitro-glicerina. — Questo terribile agente è così assorbito da una sostanza porosa, solida, dotata essa stessa di proprietà esplosive potenti. — Ogni contatto della glicerina coll'aria e con quelli che maneggiano questa preparazione è evitato mediante un rivestimento duro impenetrabile che ricopre le sfere e i dischi. — Questo preparato è quindi molto più sicuro della dinamite, se acceso all'aria libera abbrucia semplicemente senza effetto esplosivo, e se rinchiuso in uno spazio limitato non ha bisogno, come la dinamite o la nitro-glicerina liquida, d'una detonazione preventiva per sviluppare il suo potere esplosivo. —

In tal modo è stato fatto un deciso progresso a vantaggio della nitro-glicerina, che può ormai parificarsi per sicurezza alle altre sostanze esplosive. Ciò nonostante questa sostanza non riceverà in seguito molte applicazioni, perchè alle officine militari di Wootwich si scoperse una nuova proprietà del cotone fulminante che lo rende molto più prezioso di tutte le altre sostanze. — Si trovò che la forza esplosiva del cotone fulminante può essere sviluppata esponendo tale sostanza ad una subitanea percussione, prodotta da una detonazione, come la nitro-glicerina, e che l'esplosione così ottenuta è molto più rapida e violenta di quella che si può ottenere mediante un corpo rovente o una fiamma. — Con questo nuovo metodo di far esplodere il cotone fulminante si ottennero già splendidi risultati. — Grossi massi di granito e lastre di ferro di qualche spessore furono frantumati dalla esplosione di piccole cariche di cotone, disposto semplicemente sulle loro superficie superiore, effetto questo molto sorprendente, chè generalmente si opinava che il cotone fulminante non potesse ritenersi esplosivo se non in ispazio chiuso e che svanisse semplicemente nell'aria, senza aver forza sufficiente neppure per far abbassare un piatto di bilancia nel caso si facesse l'esplosione su di esso. — L'esplosione può ottenersi uniformemente in tutta la massa del cotone mediante una semplice cartuccia esplosiva posta nel mezzo della massa ed

Digitized by Google

anche ad una sua estremità, e produce l'effetto di 8 a 10 volte il suo volume di polvere da mina impiegata nelle condizioni più favorevoli. — Delle mine praticate con questo nuovo metodo diedero risultati uguali a quelli della nitro-glicerina, senza presentare i pericoli nè di questa sostanza nè delle altre finora impiegate colle quali la materia esplodente deve essere compresa nel foro da mina.

Questa scoperta, che farà certamente adottare dovunque il cotone fulminante per le mine, è dovuta al sig. Brown, addetto allo stabilimento chimico militare. I suoi vantaggi per l'arte militare sono incalcolabili, e senza dubbio verrà adottata immediatamente per le torpedini e per tutte le esplosioni sotto-marine e in genere per tutte le mine. *(Pall Mall Gazette).*

IL POZZO PIU' PROFONDO DEL MONDO.

Da ventisei mesi si lavora senza interruzione al trapanamento d'un pozzo artesiano a S. Luigi nel Missouri. — Si è già arrivati a 3147 piedi (960 metri) di profondità senza incontrare la falda liquida. — Questo pozzo sarà senza dubbio il più profondo del mondo.

(American Artisan).

IL PORFIDO ARTIFICIALE DI VEZIN-AULNOYE FABBRICATO MEDIANTE LE SCORIE DEGLI ALTI FORNI DA GIUSEPPE SEPULCHRE A HUY (Belgio).

Nella maggior parte delle operazioni metallurgiche si producono moltissime scorie provenienti dalla vetrificazione delle sostanze inerti contenute nelle materie prime. Queste scorie sono di grave ingombro specialmente nelle officine in cui si lavora il ferro cogli alti forni, e molte volte bisogna acquistare del terreno per depositarle. —

Colpiti dalla somiglianza di composizione che vi ha fra queste scorie ed alcune roccie naturali d'origine ignea, ma che sono completamente svetrificate, Sepulchre e Ohresser riuscirono dopo molte esperienze ad ottenere la svetrificazione delle scorie metallurgiche mediante un lento raffreddamento in convenienti condizioni. — Ottennero così una pietra artificiale che chiamarono *porfido artificiale*, per la quale ottennero un brevetto nel 1863, e che fabbricano ad Huy nel Belgio.

La pietra ottenuta con questo metodo colle scorie degli alti forni senza alcuna aggiunta nè operazione speciale, presenta tutti i caratteri e tutte le proprietà d'una pietra naturale. Formata essenzialmente di un *silicato doppio d'allumina, di calce e di magnesia con una debole proporzione di protossido di ferro ed una minima quantità di zolfo*, è di composizione affatto analoga a quella di alcune roccie vulcaniche, e l'esperienza di varii anni dimostrò che è inalterabile all'aria, all'acqua e al gelo.

L'esperienza dimostrò anzi che questa pietra aumenta di durezza e resistenza sotto le influenze atmosferiche; facile a modellare quando è tiepida, divieno difficilissima da tagliare quando è da qualche tempo esposta all'aria e alla luce.

Da alcune esperienze fatte su questa pietra all'*École Impériale des Ponts et Chaussées* e al *Conservatoire des Arts et Métiers*, risulta che dessa comincia a screpolarsi sotto una pressione minima di kil. 280 circa per centim. quadr. e si schiaccia sotto la pressione media di 480 kil. —

Per ottenere questa pietra basta scavare delle fosse di capacità sufficiente a contenere le scorie che si producono in uno o più alti forni in ciascuna operazione. Un canaletto conduce le scorie nelle fosse o in modo continuo o in varie riprese. — Bisogna però fare in modo che le scorie liquide vengano condotte sotto la crosta superficiale vitrea che si forma al principio della operazione. Questa crosta si solleva generalmente da sè, e il raffreddamento avviene così molto lentamente. Esso dura varii giorni, perciò bisogna poter disporre d'un numero considerevole di fosse. — Se non si ha terreno sufficiente in vicinanza degli alti forni si possono adoperare invece delle fosse degli appositi vagoncini. — Si può anche ottenere con certe precauzioni del porfido foggiato sotto diverse forme, come rulli, colonnette ecc.

Digitized by Google

Raffreddate le scorie, si trova sotto una crosta superficiale vitrea, una massa compatta e omogenea di porfido artificiale. Questa massa è spesso divisa in varii blocchi da fessure, e vien tagliata in prismi come una pietra naturale qualsiasi. — Può anche essere divisa in pianelle per pavimenti o in tastre per selciati. — È sotto questa forma che viene anzi usata a preferenza per la sua gran durezza che la pone a pari coi migliori grés.

I pezzi troppo piccoli per essere usati per pavimenti si impiegano alla confezione del calcestruzzo o per inghiajamento di strade. — *(Le Propagateur des travaux en fer).*

METODO DI SAXBY PER RICONOSCERE LA STRUTTURA INTERNA DELLE SBARRE DI FERRO MEDIANTE IL MAGNETISMO.

È nota a tutti la grande difficoltà che si riscontra nella pratica per riconoscere se nell'interno delle sbarre di ferro vi siano delle rotture di fibre, delle saldature, dei difetti qualsiansi. — Sino ad ora non si riusciva che approssimativamente in tale intento, sottoponendo le sbarre a varie prove sia di tensione, di pressione o di urti, colle quali si riconosceva se dette sbarre erano capaci d'esercitare gli sforzi a cui erano destinate. — Nelle forniture poi molto numerose non si potevano far subire queste prove che ad alcuni pezzi scelti a caso, dai quali poi si poteva arguire della bontà di tutta la fornitura. —

Stando ai giornali scientifici inglesi sembra che l'Ingegnere Saxby addetto alla R. Marina militare inglese, abbia trovato il mezzo di ottenere una prova palmare del grado di perfezione della struttura delle sbarre di ferro. — Il principio su cui si fonda questo metodo è così ovvio che sembra quasi impossibile non lo si sia applicato finora. — Da oltre 150 anni è noto che un'asta di ferro disposta secondo la direzione Nord-Sud, o meglio secondo il meridiano magnetico, si magnetizza, ricevendo un polo nord in corrispondenza all'emisfero meridionale ed un polo sud in corrispondenza all'emisfero settentrionale. Questa magnetizzazione avviene con minore intensità anche quando la sbarra sia inclinata all'orizzonte od anche verticale, ed anche quando essa sia disposta secondo l'equatore magnetico. — Se la sbarra è nella direzione Nord-Sud la corrente magnetica è parallela all'asse della sbarra, se invece ha la direzione Est-Ovest la corrente è normale al detto asse. —

Secondo l'Ingegnere Saxby, onde esaminare una sbarra di ferro basta disporla nell'equatore magnetico e farla percorrere da un ago calamitato. — Se le fibre del ferro sono perfette, l'ago non dà indicazione di sorta, in caso contrario l'ago prova una deviazione brusca dipendente da una interruzione di corrente che vi ha nella sbarra esperimentata. —

Nelle officine di Chatam si fecero molte esperienze con questo metodo che diede splendidissimi risultati. — Una sbarra in ferro rotta nei punti indicati dall'ago presentò delle rotture di fibre; in un'altra sbarra si introdusse un pezzo d'acciajo, si fece la saldatura e si passò il tutto al laminatojo: l'ago manifestò i punti in cui v'era il cambiamento nella natura del metallo. — Per un'altra esperienza si forò una sbarra di ferro, s'introdusse un pezzo d'acciajo e si chiuse il foro con dischi in ferro: e l'ago indicò la posizione precisa del foro. — Si fecero anche molte altre esperienze in proposito e tutte ebbero un esito molto brillante.

Dove sembra che il metodo sia alquanto difettoso è nell'esame delle tastre di ferro che nell'interno sembrano di struttura troppo poco uniforme per dare risultati attendibili. — L'Ingegnere Saxby continua i suoi studj in proposito e giova sperare che riesca a felici risultati.

Terremo informati i nostri lettori di quanto verrà fatto in argomento di tanta importanza, sul quale anzi torneremo presto con maggiori dettagli. —

SULLA DURABILITA' DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.

In una delle ultime sedute della Società degli Ingegneri civili inglesi, il Sig. Edwin Clark lesse una memoria molto interessante di cui diamo la traduzione. —

Digitized by Google

L'autore comincia coll'esprimere l'opinione che una serie di memorie consacrate non tanto all'applicazione speciale dei principj fisici che formano la base della pratica, quanto allo studio dei principj stessi, offrirebbe un grande interesse, poichè vi sono molte questioni che sarebbero discusse più utilmente nella loro astrazione che nelle applicazioni pratiche che le fecero nascere. — Alcuni di tali principj sono ben stabiliti e convien coordinarli in modo definitivo. —

I materiali da costruzione impiegati dall'Ingegnere non sono molti; fra i prodotti naturali la pietra e il legno; fra gli artificiali i mattoni, i cementi, i metalli. — È difficile di valutare anche approssimativamente la durata della vita di tali sostanze: la durabilità dei materiali dipende non solo dalle loro proprietà particolari, ma anche dal mezzo nel quale si trovano, il clima per esempio esercita una grande influenza.

Esaminando i fatti e cercando di ricavarne qualche legge che sia loro comune, si trova che fra tutte le cause di decomposizione l'umidità deve esser posta fra le più gravi. — L'influenza distruttrice dell'umidità dipende certamente da altre circostanze concomitanti. — La sola presenza dell'acqua o anche d'una atmosfera satura, non basta per produrre una rapida distruzione, la quale non è dovuta alla umidità che in condizioni particolari. — Una di tali condizioni è quella conosciuta volgarmente col nome di ammuffimento. — La decomposizione cagionata dall'ammuffimento, come nella putrefazione a secco, può essere prevenuta efficacemente tanto dalla presenza dell'acqua, quanto da una corrente continua d'aria secca o satura d'una certa quantità di vapore acqueo. — Lo stato di ammuffimento non indica la presenza di vapori acquei tenuti in sospensione nell'atmosfera. Se un igrometro è posto in un sito ammuffito indicherà soltanto una saturazione completa; non vi sarà evaporazione, ma il cotone posto sul bulbo umido si coprirà tosto d'una muffa particolare, ben nota pel suo odore simile a quello dei funghi, e in poco tempo cadrà in polvere impalpabile. Il legno, il cuojo, la carta e tutte le sostanze simili poste in analoghe circostanze, subiscono la stessa decomposizione rapida; le gomme vegetali, gli olii insolubili nell'acqua, e perfino le pitture e le vernici, divengono solubili e liquide. — I legnami si disaggregano molto rapidamente fino al cuore, perdendo la maggior parte del loro peso, conservando la loro forma e qualche volta anche senza mostrar traccia apparente di muffa, mostrano però delle linee esterne segnate da goccie d'un acqua brillante. —

Le macchie di muffa sono sovente igrometriche; indicano i cambiamenti atmosferici con precisione notevole e una disseccazione temporanea non toglie loro tale proprietà. —

L'odore particolare che accompagna sempre lo stato di ammuffimento è la migliore prova della sua esistenza, e l'espressione che una stanza sente lo stantio, l'ammuffito, è esattissima. L'ammuffimento aumenta sino a un certo punto coll'elevazione di temperatura e colla mancanza di luce, s'arresta al contrario sotto l'influenza delle sostanze tossiche che distruggono la vita vegetale.

Se si esamina attentamente questo fenomeno di decomposizione, si trova che rassomiglia in molti punti ad una combustione lenta. I risultati definitivi della combustione e della decomposizione sono evidentemente gli stessi: la combinazione coll'ossigeno s'effettua insensibilmente e i residui sono più o meno mescolati di sostanze estranee, ma che i corpi siano abbrucciati o che siano caduti in decomposizione sono esattamente le stesse sostanze che si trovano nelle ceneri.

La distruzione può dunque sino a un certo punto essere considerata come una decomposizione proveniente dalla combinazione chimica dell'ossigeno colle sostanze decomposte. Ora se la combustione lenta è la causa della decomposizione e se lo stato particolare chiamato ammuffimento ne è un accessorio tanto importante, si presenta naturalmente la questione di sapere che relazioni esistano fra questi due agenti di distruzione o come l'ammuffimento possa aver per risultato l'assorbimento dell'ossigeno? Nelle sostanze organiche la presenza di una vegetazione sotto la forma di funghi e di muffe caratterizza invariabilmente la decomposizione, e l'azione decomponente d'ogni vegetazione è fuori di dubbio. — Si può anche asserire che tali vegetazioni sono piuttosto gli effetti che la causa della decomposizione. Senza dubbio le spore dei funghi microscopici subiscono la legge di tutti i semi sviluppandosi in condizioni particolari di suolo, luce e umidità che sono proprie del loro sviluppo: l'umidità, l'oscurità parziale, il riposo assoluto ed anche un principio di decomposizione sono senza dubbio delle condizioni essenziali a questo

sviluppo, ed è soltanto in queste condizioni ch'essi possono crescere, ma non è meno vero che dall'istante in cui esse appajono la loro presenza accelera la decomposizione e che esse forniscono un mezzo vitale proprio a compiere l'effetto osservato, cioè la combustione o la combinazione lenta dell'ossigeno colle sostanze sulle quali esse vivono. —

È senza dubbio mediante una simile azione vitale e chimica che si può spiegare la rapida decomposizione delle roccie anche le più dure prodotta dallo sviluppo dei licheni, mentre che la decomposizione è arrestata dalla presenza di sostanze tossiche che non possono avere altro effetto fuorchè quello d'impedire la vegetazione. — È notevole che anche nella putrefazione o decomposizione rapida delle sostanze animali o vegetali v'ha sempre la stessa profusione d'organismi inferiori appartenenti al regno animale o al regno vegetale che caratterizza il fenomeno.

Qualunque sia la causa della decomposizione, l'umidità ne è un elemento indispensabile. L'aria secca non decompone nulla. — L'acqua soltanto è un veicolo dell'ossigeno in quantità notevole, ed è soltanto dall'acqua — specialmente quand'essa è sotto forma di vapore — che si sviluppa l'ossigeno necessario per operare la decomposizione. — La durata dei tetti di stagno e di ferro a Ginevra e a Pietroburgo dipende dalla mancanza di muffe, e l'importanza di rivestire i legnami d'opera di qualche sostanza protettrice e di stabilire una buona ventilazione quando si opera in climi umidi è il corollario di quanto s'è detto. —

La durata dei metalli, come quella delle sostanze organiche, dipende anche dalla resistenza ch'essi presentano alla combinazione coll'ossigeno: la loro distruzione può essere considerata come una combustione lenta; ma la loro durata dipende anche dalla natura degli ossidi che si formano alla loro superficie. — Il ferro esposto all'umidità si copre rapidamente di macchie di rugine sotto forma di perossido idrato, e siccome questi ossidi non aderiscono alla superficie delle nuove scaglie, si formano continuamente e si staccano sinchè tutta la massa è distrutta. — Il ferro battuto posto in una atmosfera pura e secca non subisce alcuna alterazione per un tempo indefinito; ha anche molta durata se è posto nell'acqua distillata al riparo dall'aria, ma si ossida lentamente sotto l'influenza d'una atmosfera umida, e si distrugge con rapidità fatale se è posto sotto l'azione dell'aria o dell'acqua contenente degli acidi o delle altre sostanze corrosive. Il ferro è efficacemente protetto contro questi agenti da uno strato di vernice che aderisca fortemente alla superficie.

Un fenomeno che finora non è stato spiegato in modo soddisfacente è la soppressione dell'ossidamento cagionato dalle continue vibrazioni. —

È della più alta importanza di rivestire d'uno strato di vernice i legnami e i tetti in ferro nelle città ove si produce molto fumo. Nelle costruzioni in ferro si deve aver cura di lasciare che l'aria circoli liberamente e di togliere tutte quelle cavità in cui l'acqua potrebbe stagnare, di adoperare a preferenza delle sbarre che delle lastre sottili e di evitare ogni contatto colla terra umida o con una vegetazione qualsiasi. —

La pittura è molto più economica e più efficace quando si veglia costantemente alla sua manutenzione, che quando si segue la pratica erronea di sovrapporre tre o quattro strati e di non occuparsene più per molti anni, finchè i colori si scagliano e cadono con uno strato di ruggine che vi rimane aderente. — Il ponte Britannia può essere citato come esempio notevolissimo. — Due o tre uomini incaricati della manutenzione di esso, s'affrettano a dare un leggiero strato di vernice là dove si manifesta la più leggiera scalfittura. — Il risultato di queste cure costanti è tale che, secondo l'autore, sulle 10710 tonnellate metriche che pesavano i tubi del ponte Britannia costrutto venti anni sono, la perdita di peso prodotta dalla ruggine non arriva oggi a mezzo kilogrammo.

La ghisa esposta all'azione dell'acqua marina si decompone lentamente: il ferro si discioglie producendo una specie di grafite o piombaggine. — Però questa azione non si esercita che superficialmente ed è molto lenta. — La ghisa può essere preservata mediante una vernice dove è possibile impiegare questo mezzo, od anche sottraendola al rinnovamento incessante del mezzo nel quale si trova mediante un rivestimento in muratura. — L'azione dell'acqua pura non produce alterazione sensibile; in circostanze ordinarie ed in una atmosfera pura la durata della ghisa sembra illimitata.

Digitized by Google

Quanto allo zinco, questo metallo brillante si ossida molto più rapidamente del ferro; ma l'ossido prodotto aderisce alla superficie dello zinco con tanta tenacità da impedire la continuazione della ossidazione. — È a tale proprietà e a tale insolubilità dell'ossido di zinco nell'acqua che questo metallo deve la sua gran durata. — Se al contrario lo zinco è a contatto con una sostanza che sciolga il suo ossido, si decompone con tale rapidità, che diviene praticamente impossibile l'adoperarlo senza vernice. La distruzione dello zinco nelle località ove l'atmosfera è carica di fumo è dovuta principalmente ad una azione galvanica. Una azione simile è prodotta dalla ruggine che si attacca alla estremità inferiore delle cancellate in ferro fissate nella muratura, come si pratica ordinariamente, con del piombo. — Il contatto del rame colle lastre di ferro delle navi presenta ugualmente molto pericolo, e molti altri casi vi sono nei quali il contatto di metalli aventi diversa conducibilità produce una distruzione molto rapida. — In tutte queste circostanze l'applicazione della vernice offre almeno un palliativo temporaneo. —

È difficile il dare un giudizio sul metodo di rivestire di zinco le lastre di ferro limitandosi ad introdurle nel metallo allo stato di fusione dopo averle purgate dall'ossido che si trova alla superficie.

Tutto ciò che s'è detto dello zinco vale anche pel ferro zincato. Ovunque il ferro zincato si trova in una atmosfera pura si può constatare la sua gran durata, la sua rigidità, l'inalterabilità sotto gli effetti della dilatazione e l'economia del suo impiego, ma viceversa, ammeno di proteggerlo costantemente con uno strato di vernice, non si può conservarlo in una atmosfera carica di fumo e si deteriora rapidamente nelle città fumose, nelle officine e nelle stazioni ferroviarie ove è esposto al fumo che sorte dalle locomotive. In circostanze analoghe l'azione combinata della corrosione e del galvanismo non s'arresta alla distruzione dello zinco, che avviene molto rapidamente, ma attacca anche il ferro, come si vede nelle stazioni e nelle città manufatturiere. —

La tendenza che hanno il ferro e lo zinco ad ossidarsi obbliga a ricorrere a metalli meno ossidabili, come il rame e il piombo. Quest'ultimo assorbe lentamente l'ossigeno e l'acido carbonico in una atmosfera umida. Certe acque esercitano sul piombo una azione particolare, e molte volte le larve d'un insetto lo crivellano di fori. Impiegandolo si deve tener conto della dilatazione e contrazione a cui va soggetto. — La duttilità del piombo ne fa un metallo prezioso, ma in molti casi lo si sostituisce vantaggiosamente col rame. —

L'azione dell'acqua marina sul rame ha un'importanza tale che si dovette studiarla più particolarmente. — Le navi si ricoprono di lastre di rame al solo scopo di garantirle contro i molluschi che vi aderiscono. — La proprietà del rame d'impedire l'aderenza dei molluschi non dipende, come si sosteneva, dalle proprietà venefiche dei sali di questo metallo, e il suo impiego non dipende dalla lunga sua durata, ma bensì dalla sua lenta distruzione. Il cloruro di rame, sale solubile, si scioglie continuamente nell'acqua; appena un mollusco s'è fissato alla nave ne è staccato dalla soluzione del sale; mentre che i sali che si formano sullo zinco e il ferro essendo invece insolubili, la piastra è presto ricoperta di parassiti. — Da ciò proviene la difficoltà di trovare una vernice efficace per le navi in ferro, perchè essa deve sciogliersi lentamente onde prevenire l'aderenza dei molluschi e deve nello stesso tempo essere poco solubile onde avere durata sufficiente.

Una vernice all'olio è il mezzo più efficace per proteggere i metalli e il legno dagli effetti dell'umidità e dell'aria; ma tutti gli olii, le resine e le gomme esposte all'aria e alla luce del sole s'ossidano e cadono in certo modo abbrucciate in un tempo più o meno lungo, lasciando un residuo polveroso. — Onde preservare la vernice dall'azione del calore e della luce si ricorse all'uso di sabbie silicee che si spandono sulla vernice non ancora asciugata.

La durabilità della materia, disse concludendo il sig. Clark, è un soggetto del più alto interesse filosofico. È legge universale pel nostro pianeta che nessuna forma debba essere permanente. Una distruzione incessante — si tratti poi di corpi organici od inorganici — è la legge comune di tutto ciò che esiste nell'atmosfera, la quale probabilmente è essa pure soggetta alla medesima legge. —

(Annales du Génie Civil).

Digitized by Google

COMUNICAZIONE FRA IL CONDUTTORE D'UN TRENO FERROVIARIO, IL MACCHINISTA ED I VIAGGIATORI.

Il Sig. John Walmsley di Preston ottenne un brevetto per una invenzione che sebbene molto semplice risponde allo scopo propostosi e ad un prezzo molto moderato. Con questo sistema si pone il conduttore in grado di parlare al macchinista mediante dei tubi e di comunicargli quindi verbalmente quanto desidera, senza attirare l'attenzione d'alcuno, e i viaggiatori possono avvertire il conduttore della necessità di fermare il treno. I portavoce uniti alle vetture sono in metallo e riuniti l'un l'altro mediante tubi flessibili di rete metallica ricoperti di gomma elastica. La parte più importante di tale invenzione consiste appunto in questi tubi di collegamento, che, mentre possono stendersi fino ai 4 piedi, distanza massima fra i veicoli in corso, si possono piegare senza difficoltà nè inconvenienti e senza che ciò pregiudichi la loro durata, che sarà al certo maggiore di venti anni. — All'estremità di ciascun tubo vi ha una imboccatura metallica munita d'un fischietto; appena un viaggiatore ha soffiato nel tubo è attirata l'attenzione del conduttore, e siccome appare contemporaneamente un segnale rosso, il conduttore è avvertito anche da qual compartimento è partito il segnale. —

Queste imboccature son disposte in ogni compartimento; un coperchio scorrevole le ricopre, e quando viene spostato muove un segnale rosso di 15 centim. circa di lunghezza, che sorte alla parte esterna della vettura e che dà al conduttore la necessaria indicazione. Con tale disposizione chiunque s'attentasse di far fermare il treno soltanto per giuoco, sarebbe immediatamente scoperto e punito a norma dei regolamenti ferroviarj. Il sistema di riunione dei tubi delle diverse vetture è una modificazione del giunto conico ordinario; l'estremità del tubo flessibile è inserita fra il corpo metallico dell'altro tubo ed una vite metallica. I tubi metallici che corrono lungo le vetture vanno fissati in modo da non produrre disturbo di sorta, e le imboccature nell'interno delle vetture si porranno in sito opportuno affinchè chiunque ne abbia bisogno possa arrivarvi senza difficoltà e senza che esse attirino inutilmente l'attenzione dei malevoli. — In complesso tale invenzione sembra che abbia l'impronta della praticabilità, e non dubitiamo che se il sig. Walmsley ne eseguirà un modello in grande, non incontrerà difficoltà a farlo esperimentare dalle autorità ferroviarie. — È stato studiato anche il lato economico della questione e si trovò che il costo di tale sistema è assai tenue. —

(The Engineer dal Preston Herald).

PITTURA ALL'OLIO SULLO ZINCO.

Tutti i pittori e verniciatori conoscono la difficoltà di far aderire i colori all'olio sulle lastre di zinco. — Il professore Boettger ha pubblicato recentemente un processo col quale si ovvia facilmente a tale difficoltà. — Basta perciò spalmare preventivamente la lastra con un pennello molto ruvido d'un mordente formato d'una parte di cloruro di rame, una di nitrato di rame, una di sale amoniaco e sessantaquattro d'acqua, a cui s'aggiunge una parte d'acido cloridrico. Lo zinco assume una tinta nera intensa subito dopo la applicazione del mordente, asciugandosi (in 12 a 24 ore) questa tinta diviene grigia oscura, e su di essa aderisce con grande tenacità qualsiasi colore all'olio. — *(Engineering).*

FERROVIA ATTRAVERSO LA MANICA.

In questi ultimi tempi i giornali si occuparono molto del problema di riunire la Francia e l'Inghilterra con una ferrovia. — Crediamo far cosa gradita ai lettori riassumendo qui sotto un articolo del giornale *The Engineer* che si occupa di tale questione. —

Tre sono i sistemi che si sono proposti onde costruire una ferrovia destinata a riunire la Francia coll'Inghilterra. — Il progetto più antico è quello d'una galleria sotto la Manica come

quella che Brunel costrusse sotto il Tamigi; il secondo consiste nel gettare un ponte attraverso allo stretto, e il terzo invece risolve il problema costruendo un argine con paratoje o un ponto girevole a ciascun estremo. — Che sia molto desiderabile di stabilire una comunicazione ferroviaria non interrotta, nessuno lo nega; ma che ciò sia possibile con uno qualsiasi dei summenzionati progetti è ciò di cui noi dubitiamo e che cercheremo di stabilire esaminando il merito relativo di ciascuno di essi. —

Comincieremo dal progetto della galleria, che è certo il migliore. Molti scandagli eseguiti dimostrarono che il terreno da attraversare è praticabile, essendo in gran parte costituito di calcare compatto. Vi ha inoltre a mezza via una piccola isola che permetterebbe di stabilirvi un pozzo, col quale la galleria potrebbe essere attaccata in quattro punti, cosa di immensa importanza. La lunghezza della galleria sarebbe di diciotto miglia e ci viene assicurato che essa potrebbe essere scavata in 6 od 8 anni, quando si avessero fondi sufficienti. Accettiamo tale conclusione, chè attualmente non occorre discuterla. È di molta maggior importanza la questione della possibilità di tale lavoro. Non v'ha nessuna esperienza che ci possa guidare in questo proposito, non esiste veruna galleria artificiale della lunghezza di 18 miglia (29 kil. circa). Vi sono bensì in molte miniere delle opere sotterranee il cui sviluppo complessivo misura anche di più di 18 miglia, ma non vi ha nessun punto in veruna miniera che disti neppure 5 miglia da un pozzo di ventilazione, onde noi non abbiamo veruna prova della possibilità di ventilare convenientemente tale galleria sottomarina a 4 o 5 miglia dal pozzo più vicino. — Noi non asseriamo che ciò sia impossibile, ma sosteniamo che non sarà molto facile l'assicurarla e che occorreranno mezzi molto speciali non contemplati in alcuno dei progetti a noi noti. — Un'altra difficoltà molto seria che si presenta è la possibilità di incontrare delle sorgenti e degli abbassamenti del letto del canale attraverso ai quali l'acqua possa introdursi nella Galleria in costruzione. — È facile dire che non si incontreranno nè sorgenti nè abbassamenti, ma nessun progetto può considerarsi come completo se non dimostra la assoluta certezza di non incontrarsi nè nelle une nè negli altri o non prevede ai mezzi di ovviarvi. Le poche prove fatte finora dimostrano che l'introduzione dell'acqua nella Galleria à la *bête noire* delle costruzioni di simil genere. — Citiamo ad esempio la galleria del Tamigi. È molto probabile che se attualmente se ne dovesse costruire un'altra si incontrerebbero le stesse difficoltà incontrate da Brunel e non si sa se sarebbero superate come lo furono dal genio di tal costruttore. La gran galleria del Lago di Chicago fu riempiuta e rovinata più volte dall'ingresso delle acque. — Sarebbe una calunnia per la nostra professione il dire che tali difficoltà sono insuperabili, ma noi ripetiamo che non si diede ad esse abbastanza importanza. Secondo noi tutti i progetti finora compilati per attraversare la Manica con una galleria sono incompleti per quanto riguarda la ventilazione e la protezione contro le acque, riguardando forse queste come questioni secondarie e che non meritano studj speciali, mentre sono di vitale importanza. —

Gli ostacoli che si oppongono al progetto del ponte sono del tutto diversi, ma non meno importanti. — La costruzione della soprastruttura non presenterà difficoltà insormontabili; ciò che sarà più difficile sarà l'erezione delle pile. — L'esperienza che si ha sulla costruzione di pile in acque profonde non è per nulla incoraggiante. Anche in un fiume molto ristretto, come il Tamigi per esempio, si è trovata molta difficoltà nel praticare le fondazioni con cassoni o nel mantenere i cilindri esattamente verticali. Una delle pile del ponte di Charing Cross è sensibilmente inclinata, come si vede facilmente percorrendo il fiume. — Noi non sosteniamo che l'impresa di eseguire le pile nello stretto sia impossibile nello stato attuale della professione, ma riteniamo che nessuno finora abbia pensato abbastanza alle difficoltà di tale lavoro e abbia proposto una soluzione soddisfacente. —

Quanto al progetto d'un argine è dimostrato impossibile in poche parole. Noi riteniamo quasi impraticabile, per non dire assolutamente impossibile, il poter mantenere sul letto del canale la pietra o la terra senza che il mare l'abbia a trascinare con sè. — Forse coll'opera di molti anni ed una spesa favolosa vi si potrebbe arrivare, ma non altrimenti. Non ci occupiamo poi di tutte le altre obbjezioni che si possono fare a tale progetto, come l'alterazione del regime delle acque nel mare del Nord, ecc. ecc.

Digitized by Google

Noi crediamo che sarebbe il caso di studiare se si potesse raggiungere lo stesso intento, anche senza la galleria, il ponte o l'argine, e precisamente nel modo seguente. — Regolate convenientemente le sponde dello stretto non vi sarebbe difficoltà a far correre mediante il vapore delle zattere attraverso allo stretto colla velocità di 25 miglia all'ora. Queste zattere dovrebbero avere la lunghezza di 1000 piedi e la larghezza di 120, ed essere mosse da 4 eliche, ciascuna delle quali messe in movimento da una macchina a vapore di 6000 cavalli. I treni verrebbero spinti sulle zattere e i passeggieri non avrebbero bisogno d'abbandonare il loro posto, ammeno non desiderassero camminare sulla vasta coperta durante i 40 minuti di durata del tragitto. — Occorrerebbero due zattere pel servizio ed una pei casi di riparazione. Qualunque sistema di macchine a vapore potrebbe essere impiegato; il peso del carbone da caricarsi ad ogni corsa sarebbe una inezia. — Le zattere e le macchine sarebbero eseguite con 3,500,000 sterline; meno di un terzo della spesa occorrente per la costruzione d'una ferrovia. — Tale progetto secondo noi merita molta considerazione. Vediamo benissimo che gli si possono fare molte obbiezioni, ma qual'è il progetto per superare queste miserabili 18 miglia che non si presti a molte obbiezioni? *(The Engineer).*

Quest'ultimo sistema è quello che incontra naturalmente il maggior favore. — È opinione però generale che le zattere dovrebbero essere di dimensioni molto minori; della lunghezza massima cioè di 3 a 400 piedi e della larghezza di 60 a 100, dimensioni sufficienti allo scopo e colle quali non sarebbe troppo difficile l'avvicinarsi alle sponde. —

TRAFORO DEL MONCENISIO.

Il Commissariato generale delle Ferrovie pubblicò il prospetto dell'avanzamento del lavoro di questa Galleria nell'anno 1868:

Imbocco Sud	Met.	638,63
» Nord	»	681,55
Totale escavo nel 1868	Met.	1320,18
Scavati anteriormente al 1.° gennajo 1868	»	7846,65
Escavo a tutto il 31 Dicembre 1868	Met.	9166,80
Lunghezza totale della Galleria	»	12220,00
Rimangono a scavarsi	Met.	3053,20

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA

DELLE CONDIZIONI PRESENTI
E DEL POSSIBILE ASSETTO FUTURO DELLE FERROVIE ITALIANE
studii e opinioni
dell' Ingegnere Federico Gabelli. — Caserta 1868.

Tra i libri che si sono scritti da un pezzo sulle vie ferrate in Italia, questo dell' ingegnere Gabelli è, ci pare, de' più sodi e insieme de' più allettevoli. Chi lo comincia a leggere non può metterlo da parte se non è giunto alla parola *fine;* poichè ad ogni pagina entrano via via nel cervello molte idee chiare, e con sì giusto ordine disposte e con sì schietto corredo di cifre e con sì garbata allegrezza di stile, che la fatica feconda dello studiare si trasmuta nel facile diletto del conversare. Non sappiamo quante copie l' autore abbia vendute di questo suo scritto; ma crediamo di fare cosa molto utile e assai piacente a' nostri lettori indicando ad essi il picciolo, ma eccellente volume.

Gli scrittori delle cose dell' ingegnere dovrebbero avere sempre tre virtù: la scienza, la pratica e la forma. N' hanno per solito una sola, se pur l' hanno; o due, al più: ma il Gabelli le ha tutte o tre. Noi siamo un popolo strano: leggiero da un lato, e dall' altro pedante. Le nostre tradizioni letterarie ed artistiche negano alle lettere ed alle arti l' utile; ma le nostre tradizioni scientifiche negano il diletto. Dante ci darebbe torto per l' una parte e il Galilei per l' altra; se due o dieci o venti uomini sommi bastassero a fondare una legge. Le quantità incommensurabili non possono diventare base di un qualsivoglia sistema di misure; e quando negl' istrumenti si compensano gli errori, si piglia, se si vuol far bene, la media di quelle osservazioni che s' accostano tra loro, lasciando fuori le poche, che s' allontanano assai. L' uomo cretino e l' uomo di genio fanno da sè.

Nella cerchia comune dunque gli scrittori italiani di materie scientifiche o tecniche, tanto più credono di essere profondi quanto più sono noiosi. Se si dice: quel cotale libro è dilettevole: aggiungono per ciò solo: o leggiero. La ragione in fondo è questa: che chi non ha cultura storica, letteraria, poetica, artistica, e quindi non sa dare a' proprii pensieri nè varietà, nè luce, nè chiaroscuro, nè colorito, disprezza, naturalmente, ciò che non possiede. Ora, per solito, i nostri uomini scienziati o pratici non hanno ombra di quella cultura: credono di disegnare bene perchè disegnano secco — ricordano Cimabue.

Certo, negli studii utili, la leggerezza è peggiore della pesantezza. Molti Francesi, per esempio, scrivono con sì aerei giudizii e con fatti sì incerti, che a stringere non si cava una goccia di sugo sano. Ma, appunto perch' è difficilissimo e rarissimo il trovare la virtù senza l' accompagnatura del vizio che le corrisponde, giova, quando si trova, considerarla attentamente e lodarla di cuore. Dal suo ritiro di Cirey, Voltaire scriveva ad un amico: « Je voudrais que Newton eût fait aussi des vaudevilles: je l'en estimerais davantage ».

Il Gabelli è da quindici anni ingegnere di strade ferrate. Per chi misura la gente allo stipendio, diremo che il suo ammonta a più di 12 mila lire. Ha girato, costruendo in granito, in pietra, in mattoni, in terra, quasi tutta l' Italia con parecchie Società e Imprese. È ammini-

Digitized by Google

stratore; un poco anche avvocato. Conosce per esperienza dura e tutta personale le cose, e per contatto, alcune volte un po' ruvido, le persone. Niuno può dire meglio di lui, che quel che scrive l'ha toccato con mano. Ciò quanto alla pratica. Quanto alla scienza, alcuni astronomi non sanno meglio di esso la lor matematica sublime; e, sul conto della cultura amena, basti ch'e' cominciò a pubblicare un libro molto buono intitolato *Architettura e Poesia*, e scrisse — i suoi colleghi glielo perdonino — qualche ode crediamo in versi rimati, senza dire che suona tuttavia, ci assicurano, il flauto. Il fatto è ch'egli mentre non mortificò la fantasia per assodare il criterio, non cacciò neanche via dal cervello il criterio per lasciare che vi danzasse sguaiatamente la fantasia.

Non vogliamo fare del libro del Gabelli il peggiore strazio che ei possa, squartandolo vivo; e ad esaminarlo con giustizia converrebbe, tant'è pieno di roba, ristamparlo o parafrasarlo poco meno che tutto. Se nel lettore, dal pochissimo che ne diciamo, è entrata la voglia di leggerlo, ci basta. Egli troverà, al proposito della ferrovia ligure, sentenze come questa: *Lo stato è un ente che può aver tutto eccetto il cuore; nè in politica, nè in guerra, nè in finanze lo stato non deve mai fare se non l'utile:* e la sentenza è degna di meditazione per noi che, sebbene nepoti di Macchiavelli, incliniamo, come si vede ogni dì, nello caso di governo al sentimentalismo, alla rettorica, all'arcadia. Un'altra sentenza, che i Sardi, gli Abbruzzesi, i Calabresi, i Siciliani farebbero bene a cacciarsi nella testa, è la seguente: *Il diritto ad avere una strada nasce appunto nell'ora medesima in cui nascono i bisogni di adoperarla.* Quanti milioni abbiamo invece buttato via, quanti debiti abbiamo fatto, che tutti gl'Italiani devono pagare, per quella idea appunto arcadica, rettorica, sentimentale, che, fatta una strada di ferro, il commercio, l'industria, l'agricoltura e persino le lettere dell'alfabeto debbano rifiorire di botto! Un vantaggio, dal più al meno, ne nasce, siamo d'accordo; ma se spendiamo cento per avere uno, prima che quell'uno fruttifichi avremo il tempo di andare alla malora. La gran scienza degli affari e anche della saggia politica sta nel commisurare i mezzi al fine; sta nel calcolare l'utile che dovrà nascere da certi determinati sacrifizii di forze e di danaro, per conoscere se il prodotto compenserà presto o tardi le spese e la fatica della coltivazione. Oh che! Queste sono pedanterie. Decretiamo intanto il libero scambio, facciamo intanto le strade ferrate; gridiamo a squarciagola de' paroloni come questi: portati della scienza, luce della civiltà — ci sarà poi tempo da pensare se abbiamo confuso le astrazioni della teoria con le materialità della pratica, l'oggi col domani, anzi questo secolo con quello di là da venire, e le provincie meridionali d'Italia, mezze barbare, con l'Inghilterra od il Belgio. Oramai le nostre ridenti illusioni cominciano a prendere la faccia bieca del disinganno, ma per ciò appunto conviene guardare dritto la verità in viso, con animo di conoscerla a fondo e di volerla guarire. Il Gabelli per ciò che lo risguarda ha fatto arditamente l'ufficio suo. Nell'accennare a' rimedii eroici e' dice: *Penso così, e scrivo così perchè così penso.* Dio volesse che tutti lasciassero dall'un de' lati quelle prudenze politiche, quelle circospezioni di parte, quelle indulgenze artifiziali, da cui son venuti quasi tutti i nostri malanni!

Il libro del Gabelli è ricco di notizie curiose, ai potrebbe dire di rivelazioni. Egli racconta, per esempio, che quando il governo fece col Credito Mobiliare il contratto di 100 milioni per la linea ligure, stabilì, in base a certi studii abborracciati, non dovere essa oltrepassare la lunghezza di 275 chilometri. Ma questo sviluppo si trovò all'atto così eccessivo, che gli ingegneri delle Compagnie, i quali compilavano i progetti della linea, ne' luoghi piani, dove il costo effettivo discendeva ad un quarto della somma pagata dallo Stato, *andavano con la traccia a zonzo in cerca di lunghezze e, tira, tira, l'hanno fatta lunga 266 chilometri.* E il Gabelli, s'avverta, lo sa di certissima scienza: c'era anche lui.

La storia che, in poche pagine, si legge delle ferrovie in Italia; l'esposizione dello stato geografico, agricolo, industriale, commerciale del nostro paese, riapetto alle comunicazioni di terra e di mare; l'esame delle condizioni tecniche ed economiche, in cui stanno le quattro grandi Compagnie concessionarie e le Società minori: tutto ciò è scritto con quella rapida lucidezza di forma, che viene dalla pienissima conoscenza del soggetto, dalla animosa apertura dell'animo e dalla varia dottrina dell'ingegno. Le cifre s'alternano a' ragionamenti, anzi vi poggiano sopra;

e chi cerca numeri, quadri, tabelle, può contentare i suoi gusti. Ma il Gabelli non s'è fermato, com'è il costume dei rabbiosi lamentatori d'adesso, a colorire i danni ed i malanni delle cose: ne ha cercato le medicine. Le quali sono tre, e da chirurgo, anzi da veterinario; ma le blande goccie omeopatiche s'è veduto abbastanza che in cotali bisogne valgono quanto un cucchiaino d'acqua distillata.

CAMILLO BOITO.

GUIDA DI PADOVA E DE' SUOI PRINCIPALI CONTORNI

DEL M. PIETRO SELVATICO

Padova, nella Tipografia e Libreria F. Sacchetto, 1869, in 8.° con scilografie.

Ecco un volume in cui tutta è l'artistica disciplina e l'indagine coscienziosa, che acquistarono un chiaro nome all'autore della *Storia dell'arti del disegno*.

Ha una Guida del Costa, che sotto il titolo di *Delizie del Brenta* (1750), va regalandoci qualche granchio più o meno delizioso. Nota è pure la *Descrizione di Padova e sua provincia* del 1790; note, fra l'altre, le scarme guidette patavine di que' poveri zibaldonacci, che si chiamano *Guide d'Italia*, compagne ingannatrici dello straniero, che rivalica l'Alpi zeppo il capo di farfalloni, cui talvolta ci rende ripubblicati ne' suoi *Souvenirs*.

Per tipografico nitore, gentilezza e gravità di dettato, larghezza di propositi, quella di Padova uscita nel 1842 in occasione del quarto congresso degli scienziati, tutte l'altre superò: nè meno poteva attendersi dai valentuomini, compreso appunto il Selvatico, che la componevano.

Ma delle apettanti al secolo passato, come valerci nella seconda metà del XIX, senza perdere la testa fra i mille rimutamenti della città medesima? Ed in quanto a quella del 1842, chi vorrebbe, nelle sue visite monumentali, tenersi in tasca un volume di cinquecentosessanta pagine oltre le tavole! Arrogi che da quell'anno, per le cangiate sorti nazionali, parecchie città (Padova compresa) venivansi rivestendo come a nuovo, donde il bisogno di Guide recenti, che meglio rispondessero alle variate cose.

Sia dunque benvenuta la patavina dell'egregio Selvatico. Preceduta da un sunto cronologico dei fatti principali riguardanti la storia locale, a principiare dai sacri, se ne vengono gli artistici monumenti. Nulla v'è dimenticato, che possa farcene sentire il pregio, quindi le origini, le forme e le vicissitudini. Per ciascuno di essi, criterj estetici, ed all'uopo severi appunti che dinotano lo scrittore padrone del campo. Poi descrizioni succinte sì (come richieggono le guide) ma tutte artistiche e graziose, di statue, di rilievi, di quadri, di affreschi, di quanto, rapporto all'arti, è in Padova di bello e di gentile, a principiare dalle opere di Giotto, del Mantegna, e del Donatello.

Nè il titolo di Guida stoglieva l'autore dall'ardue investigazioni dei caratteri architettonici, e degli stili onde s'informano parecchie fabbriche medievali, talchè le insigni del Santo, con sì profondo amore già illustrate dal buon Gonzati, e quelle di S. Giustina e di S. Sofia: stili di un'arte nazionale susseguita all'antica, ma le cui prime origini s'avvolgono tuttavia nell'ombra e nel mistero.

Messe in rilievo le linee solenni di questi ed altri monumenti della lombarda architettura, serbanti ancora la vergine maestà del suo grave concetto, scendendo ad altri tempi, colla sferza del Milizia e del Piccinardi, flagella inesorabile quelle ridicole accozzaglie di cartocci, di ritorte modanature, di colonne campate in aria, di sagome convulse, delizie non ispente di due secoli deliranti. Ed a proposito d'arte moderna, importante è l'articolo del Caffè Pedrocchi: fabbrica gentile, che sotto un titolo cui per poco non divide colla bettola e colla bisca, in sè raduna quanto di confortevole e di sociale ha nei moltiplici e svariati elementi della umana cultura.

Digitized by Google

È una replica insomma, di quelle splendide e geniali istituzioni, che nell'evo antico raccoglievano il fiore della greca e romana civiltà.

La parte della istruzione pubblica presso che tutta è dedicata alla antica Università, di cui raccoglie in belle e succose pagine la storia. Non ha insomma civile istituzione, che non sia qui descritta ed illustrata.

Per ultimo la Guida vi conduce all'aperto ne' più vaghi e più celebri dintorni patavini, alle Terme Euganee, al Monastero di Praglia, alla Carraja, alla Villa maravigliosa del Catajo; quindi con rapido trapasso alla modesta cameretta d'Arquà, ov'ebbe romito albergo

Quel grande alla cui fama è angusto il mondo.

E qui la Guida li lascia, come assorto in un pensiero soavemente mesto dinanzi alla tomba del tenero Petrarca.

Siamo grati adunque all'illustre Selvatico dell'artistico, diligente ed isvariato suo lavoro, ed al bravo Tipografo Sacchetto, che nulla omise, affinchè l'edizione si presentasse aggraziata per bella forma, per eleganti caratteri, per bene condotte scilografie recanti le immagini dei più rari monumenti della patria di Tito Livio.

F. Odorici.

Digitized by Google

LEGISLAZIONE

Riconosciuta la convenienza di introdurre alcune modificazioni nel Regolamento 3 maggio 1863 concernente la compilazione dei progetti che vengono redatti nell'interesse del Governo: il Ministro dei lavori pubblici col Decreto 4 ottobre 1868 emanò un nuovo Regolamento, che andò in vigore col 1.° gennajo del corr. 1869 e che consiste come in appresso.

Regolamento *per la compilazione dei progetti relativi al servizio affidato al R. Corpo del Genio Civile, stato emanato col Decreto ministeriale 4 ottobre 1868.*

TITOLO I.

Dei progetti di massima.

Art. 1. — *Documenti componenti il progetto.*

Quando per l'eseguimento di un'opera qualsiasi occorra di conoscere preventivamente la spesa approssimativa, ovvero di stabilire confronto fra varie traccie o combinazioni possibili, si formerà un progetto di massima, il quale dovrà contenere i seguenti documenti appropriati alla natura dell'opera:

1° Relazione particolareggiata:
2° Piano generale;
3° Profili longitudinale e trasversali;
4° Disegni o descrizione delle principali opere d'arte e delle più essenziali modalità;
5° Calcolo sommario della spesa.

Art. 2. — *Relazione.*

Dalla relazione dovranno risultare i motivi della proposta, accennando agli studii precedenti ed alle fasi per cui passarono gli studii medesimi, e dimostrando la corrispondenza dell'opera collo scopo prefisso; le difficoltà d'esecuzione ed i mezzi escogitati per superarle, e finalmente i vantaggi e gli incovenienti delle diverse combinazioni che si potrebbero o si vorrebbero adottare per giustificare la scelta sotto il doppio punto di vista tecnico ed economico.

In particolare poi la relazione dovrà dare chiara e precisa nozione di quelle circostanze che non possono risultare da disegni e che avessero influenza sulla riuscita del progetto, e dovrà dare ragguaglio delle esplorazioni fatte per conoscere la natura del terreno quando da questa possa dipendere in tutto od in parte la scelta.

Art. 3. — *Piano generale della località.*

Pei piani da estrarsi da carte topografiche si ricorrerà alle migliori fra le pubblicate, o ad altre disegnate a mano che si trovino negli uffici governativi, purchè siano in iscala non minore di 1/100,000.

Digitized by Google

I piani che si dovessero preparare appositamente saranno desunti dalle mappe del catasto o da speciali rilievi di campagna. In ambidue i casi la scala di proporzione non sarà minore di 1/20,000.

La configurazione del terreno sarà rappresentata col mezzo di curve orizzontali, o di tratti a penna, o di tinte; la direzione dei corsi d'acqua s'indicherà con una o più frecce, e parimente si indicherà con una freccia la direzione del meridiano.

Allorquando si tratti di una strada ordinaria, di un canale o di una ferrovia che percorra una vallata soggetta ad inondazioni s'indicherà sul piano il limite di queste.

Si segneranno con numeri le quote od altezze di livello del terreno necessarie a giustificare la scelta della linea del progetto, riferite al livello del mare, se è possibile, od altrimenti al piano convenzionale di cui si farà parola nel seguente articolo.

Le linee di progetto saranno segnate con colore rosso e vi saranno indicate con numeri arabici le divisioni in chilometri.

Occorrendo di paragonare vari andamenti di progetti, le linee relative saranno distinte con colori diversi.

S' indicheranno le sezioni traversali con linee e coi numeri corrispondenti alle sezioni medesime.

Se il progetto ha per iscopo la sistemazione del corso di un fiume o torrente, ovvero la difesa delle sue sponde, il piano dovrà estendersi superiormente alle opere progettate quanto basti per dare un'idea esatta del corso di acqua relativamente alle stesse opere.

Art. 4. — *Profilo longitudinale.*

Il profilo longitudinale si limiterà a rappresentare le più pronunziate inflessioni del suolo, e sarà disegnato colla scala nel rapporto di $^1/_{10000}$ per le lunghezze, e di $^1/_{1000}$ per le altezze.

Le ordinate saranno riferite al livello del mare, oppure ad un piano orizzontale di convenzione, segnando, se possibile, l'altezza di quest'ultimo sul livello medesimo.

Le lunghezze del profilo saranno scritte sopra due linee parallele a quella di livello; sulla superiore di queste linee si scriveranno le distanze parziali fra ordinata ed ordinata e sull'inferiore le divisioni in chilometri, a partire dall'origine del profilo.

Le ordinate del profilo, in corrispondenza delle quali furono rilevate sezioni trasversali, saranno contraddistinte al loro piede con numeri progressivi, a partire dall'origine del profilo.

Sopra una linea orizzontale di colore rosso s'indicheranno i punti estremi delle diverse livellette, e per ciascuna di queste si noterà pure in color rosso la sua lunghezza, la salita o discesa totale e la pendenza ragguagliata ad un metro di lunghezza.

L'andamento del terreno e le opere d'arte esistenti saranno segnate in nero; la linea del progetto segnata sul profilo rappresenterà sempre l'andamento del ciglio della strada o dell'argine; e quando si tratti di una strada ferrata indicherà il piano su cui deve poggiare la massicciata.

Le superficie dei rialzi saranno colorate in rosso e quelle degli scavi in giallo.

Le altezze dei rialzi e quelle degli scavi saranno scritte in color rosso, collocando le prime immediatamente al di sopra, e le seconde al di sotto della linea del terreno. In quei punti però ove la linea del terreno si troverà molto vicina a quella del progetto, le altezze saranno scritte per i rialzi al di sopra e per gli scavi al di sotto delle due linee.

Pei progetti di opere da eseguirsi in riva al mare, s'indicherà sul profilo il livello delle acque basse del mare, quello delle acque ordinarie, e quello dell'alta marea.

Trattandosi di un progetto di canale navigabile s'indicheranno sul profilo il fondo del canale, il pelo dell'acqua, il piano della strada alzaia e del ciglio degli argini e delle sponde.

Occorrendo di paragonare vari andamenti di progetto fra gli stessi punti, i relativi profili longitudinali si collocheranno, se sarà possibile, sullo stesso foglio di disegno, e le linee relative a ciascun progetto saranno segnate col colore che le distingue nella planimetria.

Art. 5. — *Profili trasversali.*

I profili trasversali per servire di base al calcolo approssimativo dei movimenti di terra, daranno la inclinazione media del terreno per applicare le formole relative.

Digitized by Google

Le grandi sezioni destinate a rappresentare la configurazione generale di una vallata, ed a giustificare la convenienza della linea prescelta nel progetto, si estenderanno, per quanto sarà di bisogno, sulle opposte falde che racchiudono la vallata, e saranno disegnate su scala nel rapporto da 1/500 ad 1/1000 per le lunghezze, e di 1/100 per le altezze.

Sì nelle une che nelle altre delle suddette sezioni le quote delle ordinate saranno riferite al piano di paragone adottato pel profilo longitudinale o ad altro.

L'ordinata corrispondente al punto comune al profilo longitudinale ed alla sezione sarà contraddistinta col numero progressivo che l'ordinata stessa avrà nel profilo.

Fra sezione e sezione verrà annotata la rispettiva distanza.

Qualunque volta una sezione sia legata, non solo al picchetto del profilo longitudinale, ma anche a qualche caposaldo, questo sarà indicato nella sezione colla corrispondente ordinata.

Le linee del progetto e le relative ordinate, non che le corrispondenti cifre e quelle delle ascisse saranno segnate in color rosso; e come nel profilo, le superficie dei rialzi saranno colorate in rosso, e quelle degli scavi in giallo.

Le sezioni in prossimità di un corso d'acqua, ovvero sopra un terreno soggetto alle inondazioni, porgeranno sempre l'indicazione del livello delle piene ordinarie e straordinarie con linee e cifre colore azzurro.

Tutte le sezioni trasversali saranno disegnate nello stesso modo che si presenterebbero ad un osservatore che procedesse dall'origine al termine dell'andamento progettato.

Art. 6. — *Disegni delle opere d'arte.*

I disegni delle opere d'arte saranno presentati sulla scala da 1/200 a 1/500 secondo i diversi casi; essi saranno in semplici linee, ma colle misure scritte. In generale potrà bastare per ogni specie di opera d'arte la pianta ed un prospetto.

TITOLO II.

Dei progetti definitivi di opere nuove, o di lavori di riparazione o miglioramento.

CAPO I.

DEI PROGETTI PER LAVORI D'ACQUE E STRADE.

Art. 7. — *Documenti componenti il progetto.*

I progetti definitivi per l'apertura o sistemazione di una strada o di un canale, per la costruzione di una ferrovia, per l'arginamento, nuova inalveazione o sistemazione di un fiume o torrenti, e per altri consimili lavori d'acque e strade saranno composti dei seguenti documenti:

1.° Relazione spiegativa del progetto.
2.° Piano della località.
3.° Profilo longitudinale.
4.° Sezioni trasversali.
5.° Disegni delle opere d'arte.
6.° Computo metrico.
7.° Analisi dei prezzi.
8.° Stima dei lavori.
9.° Capitolato speciale per l'appalto.

Nella preparazione di questi documenti si osserveranno le norme accennate nei seguenti articoli.

Art. 8. — *Relazione spiegativa del progetto.*

La relazione, riferendosi al progetto di massima se esiste, esporrà le considerazioni che hanno guidato l'autore del progetto nello studio e nella compilazione del medesimo tanto nel suo com-

plesso quanto nei particolari; le ricerche fatte per determinare il più opportuno andamento della linea e la disposizione, le forme e dimensioni degli edifizi; gli esperimenti, scandagli ed osservazioni a cui si è appoggiato; i motivi che lo hanno indotto a dare la preferenza ad un sistema di costruzione piuttosto che ad un altro, insomma tutti quegli schiarimenti che potranno giustificare l'utilità e la convenienza del progetto e che saranno valevoli a prevenire o sciogliere i dubbi che potessero presentarsi a chi avesse a giudicare del progetto medesimo sui soli documenti che lo compongono e senza speciali cognizioni della località.

Art. 9. — *Piano della località.*

Il piano sarà disegnato sulla scala di 1/2000 secondo che richiederanno le speciali condizioni del progetto. Nella sua formazione si osserveranno le prescrizioni date in genere al precedente articolo 3, e si figureranno le accidentalità del suolo con quella maggiore precisione che sarà comportata dalla grandezza della scala.

Sulla linea del progetto si segneranno, con numeri arabici, le divisioni in ettometri.

Per le curve s'indicheranno le tangenti e l'angolo fra queste compreso, e per le curve circolari s'indicherà anche il raggio.

Qualora il progetto si estenda sopra grande lunghezza, il piano potrà essere diviso in vari sezioni o fogli separati; in tal caso si dovrà aggiungere un piano generale d'insieme, sulla scala di 1/10,000 o di 1/20,000, sul quale sarà rappresentato l'intero progetto con tutte le indicazioni consentite dalla grandezza della scala del piano.

Se in qualche tratto del progetto condizioni speciali, come sarebbero, ad esempio, il traversamento di un corso d'acqua o l'adiacenza di fabbricati o straordinarie accidentalità del terreno, renderanno necessarie minute indicazioni per far conoscere in modo preciso le opere proposte, si presenterà un piano separato di quel tratto su scala non minore di 1/500.

Art. 10. — *Profilo longitudinale.*

Il profilo longitudinale sarà disegnato su scala eguale a quella del piano per le lunghezze e su scala decupla per le altezze.

Oltre all'osservanza delle norme precedentemente indicate all'articolo 4, nella formazione del profilo longitudinale sarà tenuto conto di tutte le inflessioni del suolo, il rilievo delle quali possa essere necessario per l'esatto calcolo dei movimenti di terra, e saranno segnate tutte le opere d'arte che possano occorrere, indicando per ciascuna la luce, e con linee e numeri in color azzurro l'altezza delle acque magre e quella delle massime piene.

Affinchè le suddette opere d'arte possano servire come capisaldi per le opportune verificazioni e pel definitivo tracciamento altimetrico, sarà indicata sul profilo, per ciascuna di quelle opere, la quota di livello corrispondente o al sott'arco o alla platea, o ad un'altra parte qualunque che più facilmente possa restare inalterata.

Saranno inoltre indicate sul profilo, agli estremi d'ogni livelletta, le quote di livello di capisaldi ivi appositamente stabiliti, per servire al definitivo tracciamento.

Nei progetti di sistemazione delle arginature o di rettilineazione o nuova inalveazione di fiumi, torrenti e colatori, il profilo dovrà rappresentare il fondo, il peto delle acque magre, e quello delle massime piene; le linee di golena, quelle dei cigli d'entrambe le arginature e quelle del piano della campagna, sì dall'una che dall'altra parte, o quelle soltanto delle suddette linee che basteranno a dare un'idea precisa e completa del progetto.

Sulla superiore delle due parallele e sottostanti a quella di livello si scriveranno le distanze parziali fra ordinata ed ordinata, e sull'inferiore s'indicheranno, con numeri arabici, le divisioni in ettometri a partire dall'origine del profilo.

Su di una terza linea sottostante alle precedenti s'indicheranno le ordinate dei punti estremi delle curve, lo sviluppo di esse curve, ed il raggio del circolo osculatore al vertice della curva.

Per gli studi particolareggiati di qualche tratto del progetto, di cui è fatto cenno nel pre-

cedente articolo, il profilo longitudinale sarà disegnato, occorrendo, su scala di 1/200 tanto per le lunghezze come per le altezze, oppure in scala di 1/500 per le lunghezze e di 1/200 per le altezze.

Art. 11. — *Sezioni trasversali.*

Le sezioni trasversali, nel numero necessario per l'esattezza del calcolo dei movimenti di terra, comprenderanno a destra ed a sinistra della linea del progetto una striscia di terreno larga quanto basti per far conoscere l'andamento del suolo, e saranno disegnate colla scala di 1/200 tanto per le lunghezze quanto per le altezze, ed osservando le norme date nel precedente articolo 8 saranno raccolte in apposito quaderno. Non è vietato che vengano le sezioni trasversali disegnate sul foglio del profilo longitudinale, quando le dimensioni del foglio ed il numero delle sezioni lo permettano.

A lato di ciascuna sezione sarà indicata la superficie del rialzo e dello scavo, avvertendo che il calcolo di queste superficie deve risultare da dimensioni dedotte da dati numerici, e non da dimensioni misurate graficamente sulla sezione.

Le suddette indicazioni di superficie non saranno riportate sulle copie delle sezioni che faranno parte del contratto d'appalto.

Lo stesso quaderno comprenderà le sezioni normali dell'opera nelle varie sue condizioni, disegnate su grande scala per far conoscere le forme dell'insieme e delle singole parti. Per esempio, in un progetto di strada le sezioni normali metterano in evidenza la forma tanto dei tratti in rialzo quanto di quelli in iscavo, le disposizioni dei muri di sostegno, e dei muri di ripa, dove occorrano, non che la disposizione e le dimensioni dell'inghiaiata.

Art. 12. — *Disegni delle opere d'arte.*

Per tutti i ponti e viadotti serventi al traversamento di corsi d'acqua o di strade, i quali abbiano un'apertura maggiore di 6 metri, saranno presentati appositi disegni o sulla scala di 1/100 o su quella di 1/200, secondo la minore o maggiore lunghezza degli edifizi. Per le opere d'arte di minore importanza, cioè acquedotti e ponticelli, basteranno i moduli delle varie categorie appropriate alle diverse condizioni della strada in rialzo od in iscavo, meno nei casi in cui anche per qualcuno dei piccoli edifizi si reputeranno necessari dei disegni speciali.

I disegni rappresentanti un edificio dovranno contenere una pianta, un prospetto, una sezione longitudinale, una o più sezioni trasversali, e quel numero di disegni particolari e di sagome su grande scala, che sarà necessario per far conoscere esattamente le forme ed il modo di costruzione dell'opera.

Pei grandi edifizi s'indicherà, con tratteggi speciali o con tinte convenzionali, la qualità e l'altezza dei vari strati del terreno su cui riposa la stabilità delle fondazioni.

Il pelo delle acque magre, delle ordinarie e quello delle massime piene dei fiumi, torrenti od altri corsi d'acqua saranno sempre indicati nel prospetto e sulle sezioni longitudinali, come lo sarà l'altezza della bassa e dell'alta marea, tanto ordinaria che straordinaria, per gli edifizi da costruirsi in riva al mare. Si noterà inoltre sui disegni medesimi la data della massima piena in essi indicata.

Sulla pianta, sul prospetto e sulle sezioni saranno scritte tutte le dimensioni delle parti dell'edificio, in modo che possano servire al computo metrico delle varie categorie di lavoro.

Art. 13. — *Traverse di abitati.*

Il progetto per la sistemazione della traversa di qualche abitato, dovrà contenere il piano generale della medesima su scala di 1/500, il profilo longitudinale colle lunghezze su scala eguale a quella del piano e con le altezze su scala di 1/200; le sezioni trasversali sulla scala di 1/200, tanto per le altezze quanto per le lunghezze, e la pianta delle case da demolirsi su scala di 1/200.

Digitized by Google

Sui disegni predetti le demolizioni saranno distinte con tinta gialla, e le nuove costruzioni con tinta rossa, e non si ometterà di notare sui medesimi le soglie delle case fronteggianti i livelli dei corsi d'acqua e quelli delle strade trasversali e tutte le altre indicazioni necessarie a giustificare il progetto.

Art. 14. — *Computo metrico.*

Il computo metrico costituirà un solo allegato del progetto, ma sarà diviso in diverse parti, secondo le varie categorie dei lavori, seguendo l'ordine della esecuzione.

In generale il computo metrico sarà diviso come segue:

1.° Occupazione di terreni;

2.° Movimenti, distribuzione e trasporto delle terre;

3.° Opere d'arte e lavori diversi.

Il computo metrico per le occupazioni di terreni indicherà le dimensioni, la quantità e la qualità del terreno da occuparsi, il territorio in cui cade l'occupazione, col nome e cognome dei proprietari, facendo particolare menzione di quelli rapporto ai quali, per effetto della legge 25 giugno 1865 sulle espropriazioni per causa di utilità pubblica sia dovuta una indennità oltre il valore del terreno occupato, o, inversamente, debbasi fare una detrazione a questo valore per vantaggi speciali alla parte del fondo non espropriata.

Quando il progetto definitivo avrà ricevuta la superiore approvazione, questo allegato dovrà essere sostituito dall'elenco accompagnato dal piano particolareggiato con tutte le indicazioni prescritte dagli articoli 16 e 24 della succitata legge.

Il computo metrico pei movimenti di terra dovrà indicare le figure geometriche in cui si scompongono le sezioni.

Le quantità degli scavi e dei rialzi saranno calcolate secondo il metodo generalmente in uso della media superficie tra due sezioni consecutive, moltiplicata per la distanza tra le sezioni medesime.

Per le sezioni in cui si passa in tutto od in parte dallo scavo al rilevato, si calcolerà prima di tutto la distanza del punto intermedio di passaggio dall'una all'altra sezione, si moltiplicherà metà della superficie di ciascuna sezione per la distanza suddetta, regolando il calcolo a seconda delle varie proporzioni che si possono presentare.

Per la distribuzione e trasporto delle terre, il volume del materiale di scavo, in ogni tratto compreso fra due sezioni consecutive, sarà diviso in categorie secondo la diversa natura delle terre e secondo la maggiore o minore difficoltà del taglio.

Sarà altresì diviso in parti corrispondenti al modo con cui si debbano impiegare le materie suddette per distinguere le quantità da paleggiarsi, da trasportarsi o da gettarsi in rifiuto fuori della sede del lavoro.

Nel calcolo dei trasporti alla distanza orizzontale fra i centri di gravità dei volumi si aggiungerà quell'aumento che in casi speciali potrebbe dar luogo a differenze sensibili per le altezze che si avessero a superare.

Nel computo metrico delle opere d'arte e dei lavori diversi, seguendo l'ordine numerico fissato nel quaderno dei disegni, saranno segnate in apposite colonne le dimensioni delle diverse parti, i quantitativi parziali e totali che dal prodotto dei fattori si desumono classificando ciascuna quantità in ragione della diversa qualità del lavoro.

Art. 15. — *Analisi dei prezzi unitari.*

Le analisi dei prezzi unitari delle varie specie di lavoro saranno classificate nell'ordine medesimo in cui sono disposte nel computo metrico, indicando, prima di tutto, in una tabella i prezzi elementari, quelli dei materiali sul luogo di acquisto, quelli delle giornate di operai di ogni genere e quelli dei vari mezzi di trasporto.

Si noterà nelle analisi il tempo medio che si stima necessario per ciascuna specie di lavoro, tenendo conto delle quantità parziali che si richiedono per ciascun elemento, quando siano compresi nella stessa categoria di lavoro e se ne abbiano a riunire parecchi.

Digitized by Google

Art. 16. — *Stima dei lavori.*

La stima dei lavori farà conoscere l'importare dell'opera, applicando alle quantità risultanti dai computi metrici i prezzi unitari determinati dalle relative analisi.

L'ammontare dell'opera sarà distinto in tre categorie: la prima comprenderà le spese pei lavori a corpo; la seconda quelle pei lavori a misura; la terza le somme che rimangono a disposizione dell'Amministrazione. Nei lavori a corpo, semprechè per circostanze eccezionali non venga disposto altrimenti, saranno compresi i movimenti di terra all'infuori degli scavi per le fondazioni delle opere d'arte, i compensi per le indennità di occupazioni temporarie di fondi di cui tratta il capo I, titolo II, della legge 25 giugno 1865, n° 2359, sulle espropriazioni per causa di utilità pubblica, ed il corrispettivo per lo stabilimento dei cantieri, pei ponti di servizio, armature, lavori preparatorii ed accessorii e pel mantenimento dei lavori sino alla singola collaudazione, e per le eventualità ed altri oneri che all'appaltatore fossero accollati.

Nei lavori a misura saranno comprese le opere d'arte d'ogni genere e quelle altre che nell'esecuzione sono suscettibili di modificazione, sia per aumento o per diminuzione.

Nelle somme a disposizione dell'Amministrazione si porrà: 1.° l'ammontare della indennità per occupazioni permanenti di terreni; 2.° una somma competente da valere per coprire le spese presunte per maggiori lavori dipendenti da casi imprevisti, per lavori in economia e per la direzione locale ed assistenza dei lavori.

Art. 17. — *Capitolato per l'appalto.*

Tutti i lavori saranno appaltati sotto l'osservanza delle condizioni stabilite dal capitolato generale, che sarà approvato con decreto ministeriale, e le condizioni particolari relative alle opere comprese nell'appalto, formeranno il soggetto di un capitolato speciale.

Il capitolato speciale dovrà essere redatto in modo che resti indipendente dalla stima, dalle analisi e dai computi metrici, nè faccia parola di siffatti documenti, i quali non devono far parte del contratto.

Tale capitolato dovrà essere redatto nell'ordine che segue:

Capo primo. — *Oggetto dell'appalto, designazione, forme e principali dimensioni delle opere.*

Nel caso di costruzione o sistemazione di strade saranno bene dichiarati gli elementi che servono a determinare in modo invariabile la disposizione planimetrica od altimetrica dell'asse stradale; a dare le necessarie indicazioni per far conoscere la situazione, il numero e le principali dimensioni dei ponti, ponticelli ed acquedotti, dei muri di sostegno e di controriva e di tutte le altre particolarità del lavoro che saranno necessarie.

Capo secondo. — *Modo di eseguimento d'ogni categoria di lavoro, qualità e provenienza dei materiali, ordine a tenersi nell'andamento dei lavori.*

Capo terzo. — *Prezzo dei lavori, modo di valutarli, norme per la relativa contabilità.*

In un quadro apposito si designeranno in complesso le diverse categorie dei lavori coll'importare relativo, siccome si desume dalla stima dei lavori.

In altro quadro poi si noteranno i prezzi unitari in base dei quali, sotto deduzione del ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura o le somministranze per le opere ad economia.

Capo quarto. — *Disposizioni particolari risguardanti l'appalto.*

Richiamata la osservanza del capitolato generale in tutto ciò che non sia in opposizione colle condizioni espresse in quello speciale, si stabiliranno le disposizioni particolari che saranno opportune, e si determineranno i seguenti oggetti, cioè:

Digitized by Google

a) L'ammontare della cauzione provvisoria da depositarsi all'atto dell'incanto e quello del deposito o cauzione definitiva;

b) La misura dell'aggio da corrispondersi all'appaltatore sulle somme dal medesimo anticipate per lavori o provviste in economia;

c) L'importare delle rate da pagarsi all'appaltatore in corso d'opera in ragione dell'avanzamento dei lavori, mettendo in conto i materiali esistenti in cantiere entro entro un determinato limite da stabilirsi secondo le circostanze;

d) Il modo da tenersi nella misurazione dei lavori eccezionali;

e) Il compenso da corrispondere all'appaltatore per la manutenzione delle opere a cui egli fosse obbligato.

f) Il tempo entro cui dovranno essere compiti tutti i lavori.

g) La multa in cui incorrerà l'appaltatore quatora oltrepassasse il tempo utile assegnatogli;

h) L'obbligo all'appaltatore di presentare, quando sia opportuno, un suo supplente, nel caso che, per morte od assoluto impedimento, esso non potesse condurre a termine l'appalto;

i) Il termine di tempo entro cui avrà luogo la collaudazione finale dei lavori, a datare dalla completa e regolare loro ultimazione, accertata mediante apposito certificato dell'ingegnere direttore.

CAPO II.

Dei progetti di fabbricati civili e di lavori marittimi.

Art. 18. — *Disegni per progetti di fabbricati civili.*

I progetti di fabbricati civili saranno sempre corredati di un piano generale, redatto su scala non minore di 1/500, sul quale sarà rappresentato l'edifizio che si vuol costruire, adattare o riparare, e saranno pure rappresentate quelle adiacenze che avranno influenza sul progetto esibito, segnando sul piano stesso con una freccia la linea del meridiano.

Sarà il medesimo corredato da sezioni longitudinali e traversali, in quel numero che occorrerà per dare un'idea esatta delle disposizioni del progetto e della località ove cadono i proposti lavori.

Trattandosi di nuovi fabbricati, il progetto dovrà inoltre comprendere i seguenti disegni:

1.° La pianta di ogni piano del fabbricato colla indicazione precisa della destinazione di ciascun ambiente;

2.° I prospetti esterni;

3.° Gli spaccati occorrenti a far conoscere esattamente la interna disposizione del fabbricato e delle scale destinate a dare accesso ai vari piani;

4.° Tutti i particolari di costruzione e decorazione esterne ed interne.

Pei disegni ai numeri 1, 2 e 3 si adotterà un'unica scala pel rapporto di 1/100 o di 1/200, secondo che sarà più conveniente.

Pei disegni, di cui al numero 4, si adotterà quella maggiore scala che sarà necessaria, secondo l'oggetto a cui si riferiscono.

Se il progetto concerne il restauro e l'adattamento di un fabbricato si dovranno indicare esattamente tanto sulle piante, che sugli spaccati, con tinta gialla le parti da demolire, e con tinta rossa quelle da farsi a nuovo.

Tanto in caso di nuove costruzioni, quanto in quello restauri o di adattamenti, saranno scritte sui relativi disegni le dimensioni delle diverse parti del fabbricato.

Art. 19. — *Disegni per progetti di lavori marittimi.*

Pei progetti di lavori marittimi saranno presentati gli stessi disegni precedentemente indicati, quando si tratti di fabbricati di qualunque specie e destinazione.

Digitized by Google

Riguardo poi alle opere di difesa e di approdo, oltre al piano generale ed ai profili di cui è cenno nel precedente articolo, si produrranno anche le piante, i prospetti, gli spaccati, gli scandagli subacquei che possono interessare l'opera proposta, ed i disegni di dettaglio redatti sulle scale e colle norme prescritte all'articolo 12.

Art. 20. — *Documenti scritti.*

I documenti scritti pei progetti relativi ai lavori marittimi ed a fabbricati civili saranno gli stessi che pei progetti di lavori d'acque e strade, cioè:

1.° Relazione;
2.° Computo metrico;
3.° Analisi dei prezzi;
4.° Stima dei lavori;
5.° Capitolato speciale per l'appalto.

Il computo metrico sarà diviso secondo le categorie descritte nell'articolo 14 per quanto il comporta l'estensione della natura e l'entità dell'opera.

La relazione, le analisi ed il capitolato speciale si compileranno secondo le norme stabilite agli articoli 8, 15, 16 e 17.

CAPO III.

Dei progetti delle opere di poca entità

Art. 21.

Per le opere di non molta entità i progetti potranno essere compilati in modo più sommario di quello indicato nei precedenti capi I e II.

I documenti di tali progetti si potranno limitare ai seguenti:

1.° Relazione;
2.° Disegni;
3.° Analisi di prezzi;
4.° Stima dei lavori;
5.° Capitolato speciale per l'appalto.

I disegni saranno semplicemente lineari e raccolti possibilmente in un sol foglio.

Le analisi potranno omettersi, qualora si tratti di lavori che abbiano prezzi già stabiliti nel comune commercio.

La stima sarà descrittiva delle varie parti costituenti l'opera progettata, in modo da esibire i corrispondenti computi metrici.

Il capitolato speciale però sarà compilato giusta le norme date nell'articolo 17.

Qualora per straordinari e giustificati motivi, un progetto non contemplasse che una parte di una data opera, se ne dovrà fare espressa menzione nella relazione accompagnante il progetto e si dovrà indicare l'importare approssimativo degli ulteriori lavori che occorressero per compierla interamente.

CAPO IV.

Dei progetti supplementari.

Art. 22.

Per tutte le variazioni o soppressioni o aggiunte ai progetti approvati ed in corso di eseguimento, quando si tratti di differenze sensibili nel tracciato, nelle disposizioni generali e nelle forme dell'opera approvata, verrà compilato un progetto supplementare secondo le norme prescritte all'articolo 7, e con tutti i documenti opportuni per rendere ragione delle proposte variazioni o soppressioni od aggiunte.

Digitized by Google

I documenti posti a corredo del progetto medesimo saranno riferiti e coordinati con quelli del primitivo progetto e saranno limitati a tutto ciò che è strettamente necessario per giustificare le particolarità relativo alle modificazioni proposte.

I disegni conterranno tutte quelle parti dell' opera in cui si proporranno variazioni od aggiunte, e dovranno rappresentare i lavori quali erano proposti nel progetto primitivo, e quali risulteranno secondo il progetto supplementare.

Al computo metrico relativo ai lavori, quali saranno a fare giusta il progetto supplementare, sarà aggiunto il computo di quello del progetto primitivo nelle parti soggette a variazioni per conoscere le differenze in più od in meno nelle quantità del lavoro.

Le analisi da unirsi al progetto supplementare si limiteranno a quelle specie di lavori che non erano previste nel progetto primitivo.

Analogamente a quanto si è detto pel computo metrico, la stima dei lavori dovrà essere compilata secondo le norme seguite nel progetto primitivo, dal quale poi sarà desunta la parte di stima corrispondente alle parti modificate per fare il confronto ed apprezzare la differenza fra l'ammontare delle due stime.

Il capitolato speciale si limiterà alle sole modificazioni od aggiunte che saranno a fare al capitolato speciale del progetto primitivo.

TITOLO III.

Dei progetti di manutenzione.

CAPO I.

DEI PROGETTI DI MANUTENZIONE STRADALE.

ART. 23. — *Documenti componenti i progetti.*

I progetti per la manutenzione delle strade si comporranno dei seguenti documenti:

1.° Relazione spiegativa;

2.° Sommaria descrizione della strada;

3.° Computo metrico del materiale da impiegare per supplire al consumo annuale e conservare il massicciato in istato normale;

4.° Computo metrico delle riparazioni ai selciati, ai lastricati ed alle opere d'arte;

5.° Computo della mano d'opera pei lavori diversi occorrenti alla manutenzione del piano stradale e suoi accessorii;

6.° Analisi dei prezzi;

7.° Stima;

8.° Capitolato speciale per l'appalto.

ART. 24. — *Relazione spiegativa.*

Nella relazione s'indicheranno i criteri secondo i quali è fatta la scelta del materiale e dei mezzi d'opera, e sono determinate le singole previsioni di spesa, notando e giustificando le differenze che si riscontrassero fra l'appalto progettato e quello precedente, col rendere conto specialmente dei motivi che avessero consigliato delle variazioni nella quantità o specie dei materiali di provvedimento, nel numero dei cantonieri od in qualsiasi altro degli articoli della spesa calcolata nel progetto.

Saranno nella relazione medesima sviluppate le considerazioni e ragioni di ogni variazione che per circostanze particolari fosse necessario d'introdurre nel modo di mantenimento stabilito per disposizione ministeriale e nel modulo di capitolato che sarà dal Ministero dei lavori pubblici prescritto.

Digitized by Google

Art. 25. — *Descrizione della strada.*

Nella descrizione della strada se ne indicheranno i tronchi ed i tratti in cui si divide notandone la lunghezza ed i punti estremi; ed accennando alle parti che hanno una pendenza notevole, che porti variazioni nella divisione in tratti. Si avrà cura che allo stesso tratto non occorrano materiali di diverse cave. Si darà poi un'idea della esposizione della strada, della natura del suolo su cui essa corre, dell'entità del transito che vi si effettua, di tutte insomma quelle circostanze che potessero avere influenza nella spesa di manutenzione.

Per le traverse degli abitati, le quali, a norma di legge, sono mantenute a cura delle amministrazioni comunali, quando ve ne siano, s'indicheranno, in un quadro separato, la lunghezza, la larghezza, la forma della carreggiata e le altre particolarità che presentano qualche interesse.

Alla descrizione si aggiungeranno in apposito fascicolo, se occorre, quelle sezioni trasversali per ogni tratto, che bastino a dimostrare la forma e le dimensioni che si debbono conservare al piano stradale, alla massicciata, ai fossi, alle scarpe e controscarpe, ed ai muri di sostegno o di controriva.

Tutte le opere d'arte esistenti lungo la strada e fuori di essa, se ve ne hanno, escluse però quelle la di cui manutenzione non è a carico dello Stato, saranno descritte in una tabella in cui sarà segnata l'ubicazione, il genere e la struttura dell'opera, le forme e le dimensioni principali, sia per quanto riguarda la luce di sfogo, trattandosi di edifizi per lo scolo delle acque, sia per quanto riguarda le parti essenziali d'ogni opera, attenendosi in ciò ai moduli che verranno dal Ministero diramati.

Le piantagioni di proprietà governative, che trovansi lungo le strade, saranno descritte tratto per tratto, indicando il numero, la qualità, il diametro e lo stato in cui trovansi gli alberi.

Lo saranno egualmente le cave di materiali di rifornimento di ragione dello Stato, indicando per ognuna la ubicazione, la superficie occupata e la qualità del materiale che se ne estrae.

Si farà altresì l'enumerazione e descrizione delle aiuole attinenti alla strada per deposito dei materiali di provvedimento, indicando per ciascuna la posizione, le dimensioni ed ogni altro accessorio, compreso il prezzo del fitto annuo quando appartengono a privati.

Le stesse indicazioni si daranno per le case cantoniere e per ogni altro oggetto che appartenga allo Stato, e debba essere fedelmente conservato.

Art. 26. — *Computo metrico del materiale di provvedimento.*

Per ciascuno dei tronchi o tratti in cui si divide la strada, sarà determinata la quantità e la qualità del materiale da impiegare pel mantenimento del piano carreggiabile, segnando la lunghezza, il volume stabilito per metro lineare, ed i siti di deposito con tutte le indicazioni relative.

Art. 27. — *Computo metrico delle riparazioni alle opere d'arte.*

La quantità annuale delle riparazioni ai selciati e lastricati, nonchè quella per i manufatti ed ogni altra opera d'arte desunta dalle osservazioni e dalla esperienza degli anni precedenti, e per le nuove strade, da un apprezzamento fondato su previsioni quant'è possibile giustificate, sarà distinta per ciascuna categoria di lavoro, che potrà essere necessario lo eseguire.

Il computo metrico delle opere suddette sarà diviso in più categorie per distinguere i lavori a corpo da quelli a misura.

Art. 28. — *Computo metrico dei mezzi d'opera per l'impiego del materiale e per i lavori di manutenzione.*

Per quanto ai mezzi d'opera da applicarsi costantemente al mantenimento del suolo stradale si stabilirà il numero dei lavoranti fissi, ossia dei cantonieri, indicandone la distribuzione lungo i diversi tratti.

Per tutti gli altri mezzi sussidiari e temporari, da regolare in ragione dei bisogni che si possono prevedere, se ne determinerà approssimativamente la qualità e la quantità.

L'enumerazione e la divisione dei mezzi predetti in diverse categorie sarà fatta in modo da separare quelli a carico dell'amministrazione, da quelli compresi negli obblighi dell'appalto.

Art. 29. — *Analisi dei prezzi unitari.*

Per l'analisi dei prezzi si seguiranno le norme date coll'articolo 18 di questo regolamento. Nel costo dei materiali da provvedersi si dovranno mettere a calcolo le indennità di cava e di passaggio, il compenso pel trasporto nei depositi fuori della strada, e quello per la distribuzione dei materiali nelle aiuole, o lungo i marciapiedi in cumuli regolari.

Nelle analisi del costo dei lavori per riparazione alle opere d'arte si terrà conto dell'aumento di costo dipendente dalla poca entità dei lavori sparsi a grandi distanze lungo la linea stradale, mettendo a calcolo il materiale che può essere ricavato dai disfacimenti.

Art. 30. — *Stima dei lavori.*

La stima sarà formata, applicando alle quantità risultanti dai computi metrici i prezzi delle analisi, distinguendo i lavori nelle seguenti categorie, cioè:

1.ª Categoria — Provvista di materiale;

2.ª Categoria — Riparazioni alle opere d'arte divise in due capitoli, l'uno per le opere di ordinaria riparazione, l'altro per quelle eventuali;

3.ª Categoria — Mezzi d'opera per l'impiego del materiale e per lavori di mantenimento, calcolati a corpo;

4.ª Categoria — Salario dei cantonieri, separando la parte a carico dell'amministrazione, e la parte a carico dell'appaltatore;

5.ª Categoria — Somministranza di mezzi d'opera sussidiari a prezzo d'elenco;

6.ª Categoria — Anticipazioni da farsi dall'appaltatore;

7.ª Categoria — Indennità ai comuni per manutenzione di traverse a senso dell'articolo 41 della legge 20 marzo 1865 sui lavori pubblici.

Art. 31. — *Capitolato speciale per l'appalto.*

Il solo capitolato speciale farà parte integrante del contratto di appalto, e dovrà essere affatto indipendente da tutti gli altri documenti del progetto.

Il capitolato dovrà determinare tutte le particolarità relative alla quantità e qualità del materiale da provvedere, al modo di impiegarlo, all'obbligo di mantenere e conservare il corpo stradale, la massicciata, i marciapiedi, ed ogni opera d'arte; alla somministranza di tutti i mezzi d'opera; alle condizioni tecniche, secondo le quali tutti i lavori debbono essere eseguiti; alla responsabilità dell'appaltatore e ad ogni altra clausula o precetto, mercè il quale debbono essere esattamente osservate dall'appaltatore tutte le condizioni contrattuali, al prezzo ed alla durata dell'appalto.

Il capitolato sarà diviso in capitoli ed articoli, secondo le istruzioni che saranno date dal Ministero, ed il modulo che verrà dal medesimo prescritto, onde vi sia uniformità di disposizioni e di dizione in tutti i contratti relativi alla manutenzione stradale.

CAPO II.

Dei progetti di manutenzione di fabbricati.

Art. 32. — *Norme generali.*

I progetti di manutenzione di fabbricati dovranno comprendere soltanto quelle ordinarie riparazioni che nel corso di un anno potranno presumibilmente occorrere per conservare in buono stato tutte le parti e gli accessori dei fabbricati medesimi.

Digitized by Google

Art. 33. — *Documenti componenti i progetti.*

Questi progetti si comporranno dei seguenti documenti:
1.° Relazione;
2.° Indicazione e descrizione dei fabbricati;
3.° Analisi dei prezzi;
4.° Stima dei lavori;
5.° Capitolato speciale per l'appalto.

Art. 34. — *Relazione.*

Giustificata la convenienza dell'appalto, si noterà se sia o no la prima volta che si vuol procedere ad un appalto della manutenzione dei fabbricati formanti argomento del progetto.

Nel primo caso s'indicherà possibilmente la spesa annuale media effettivamente sostenuta per l'ordinaria manutenzione in via economica nel precedente periodo di tre anni almeno. Nel secondo caso si indicherà l'importare dell'appalto cadente, la spesa media annuale effettivamente pagata, si farà il confronto tra i prezzi unitari del progetto e quelli del contratto scadente.

Dovranno poi essere enunciate per ciascuno dei fabbricati tutte le considerazioni e circostanze in base alle quali furono determinate le quantità presuntive dei diversi lavori portati in progetto.

Art. 35. — *Indicazione e descrizione dei fabbricati.*

Di ciascuno dei fabbricati sarà indicata l'ubicazione e l'uso e sarà esibita una descrizione sommaria bensì, ma che basti a far conoscere la vastità dell'edifizio, la struttura e lo stato delle principali sue parti.

Quando sarà giudicato opportuno, la descrizione verrà corredata di disegni, cioè planimetria prospetti e sezioni.

Art. 36. — *Analisi dei prezzi.*

Le analisi dei prezzi saranno compilate seguendo le norme date all'articolo 15. Si ometteranno però quelle dei lavori che avessero prezzi già stabiliti nel comune commercio.

Art. 37. — *Stima dei lavori.*

La stima comprenderà in un solo quadro la determinazione delle quantità di ciascun lavoro; applicando alle somme complessive delle diverse categorie i prezzi dell'analisi.

In fine del calcolo si designeranno le parti per cui l'esecuzione è data a corpo, indicando il corrispettivo alle medesime attribuito.

Art. 38. — *Capitolato speciale per l'appalto.*

Dei documenti componenti il progetto soltanto il capitolato speciale ed i disegni, quando sieno stati presentati, devono far parte integrante del contratto; quindi il medesimo sarà compilato in modo da restare affatto indipendente da ogni altro documento.

In generale nella redazione del capitolato speciale sarà tenuto l'ordine e la divisione in capi, stabilita all'articolo 17, indicando il numero, l'ubicazione, l'uso dei fabbricati da mantenere; l'ammontare dell'appalto, coll'indicazione delle opere da eseguirsi a corpo, e di quelle a misura, di cui si descriveranno le particolarità nel relativo elenco dei prezzi, e finalmente le norme secondo le quali debbono essere tenuti i registri per la contabilità, onde accertare la vera quantità dei lavori eseguiti.

Digitized by Google

CAPO III.

Dei progetti di manutenzione delle sponde ed arginature de'fiumi, torrenti e canali.

Art. 39. — *Norme generali.*

I progetti di manutenzione delle sponde ed arginature dei fiumi, torrenti e canali si limiteranno ai lavori che potranno occorrere per conservare o rimettere in istato normale le arginature, nonchè le opere di conservazione e di difesa delle sponde.

In generale il progetto d'appalto comprenderà i lavori relativi all'intero corso del fiume, o torrente o canale per tutta l'estensione del territorio di ciascuna provincia, salvo i casi in cui speciali condizioni possano consigliare di dividerlo in più tratti, ovvero di comprendere più corsi d'acqua in un solo appalto.

Art. 40. — *Documenti componenti i progetti.*

Tali progetti consteranno dei seguenti documenti:

1.° Relazione;
2.° Descrizione delle sponde ed arginature;
3.° Analisi dei prezzi;
4.° Stima dei lavori;
5.° Capitolato speciale per l'appalto.

I suddetti documenti saranno redatti in analogia alle norme date negli articoli 34, 35, 36, 37 e 38 pei progetti di manutenzione di fabbricati, tenendo inoltre conto delle seguenti avvertenze.

La descrizione delle sponde ed arginature da mantenere indicherà la inclinazione delle scarpe delle sponde, la forma e le dimensioni degli argini, la estensione e la natura delle diverse opere di difesa, il numero e le principali dimensioni degli edifizi, dei fabbricati, e di ogni accessorio.

Nel capitolato speciale si stabilirà se e quali opere l'Amministrazione abbia facoltà di fare eseguire per mezzo dei suoi guardiani o cantonieri idraulici, lasciando in tale caso all'appaltatore di somministrare i materiali occorrenti.

Se le opere straordinarie debbano ed in quali limiti far parte degli obblighi dell'appaltatore.

Se vi siano parti e quali da essere mantenute a prezzo fatto, e quali a misura ed in via economica, secondo i prezzi dell'elenco, che dovrà far parte integrante del capitolato e contenere tutte le categorie di lavori e dei mezzi d'opera di cui si può far richiesta.

TITOLO IV.

Art. 41. — *Avvertenze diverse relative ai disegni.*

I piani ed i profili longitudinali per i progetti stradali saranno sempre disposti secondo la denominazione della strada cui il progetto si riferisce, procedendo da sinistra verso destra. Alle due estremità del piano e del profilo longitudinale si scriveranno le parole *lato di.....*, cioè i punti di partenza e di arrivo, dai quali prende denominazione la strada, la ferrovia, il canale.

S'indicherà sui piani la denominazione degli abitati, dei corsi d'acqua, delle strade, degli edifizi e delle proprietà private, di cui sia fatta menzione nella relazione spiegativa del progetto; sarà altresì indicata la popolazione degli abitati, quando ciò si ravvisi utile.

Le indicazioni sui disegni saranno accuratamente ordinate, e le scale di proporzione porteranno scritto il rapporto col metro. Per le planimetrie e pei profili longitudinali, le scale di proporzione saranno tracciate nell'interno sotto i relativi disegni, e per le sezioni trasversali, quando costituiscano un fascicolo, sulla coperta del fascicolo stesso.

Digitized by Google

Pei disegni della copia del progetto che verrà tramessa al Ministero, s'impiegherà sempre carta di buona qualità, pieghevole senza rompersi ed adattata all'acquerello. Per le altre copie sarà ammessa la tela trasparente.

Art. 42. — *Formato dei documenti scritti.*

Tutti i documenti scritti di un progetto, cioè computi metrici, analisi, stima, capitolato d'appalto e relazione, saranno presentati su carta del formato di centimetri 23 di larghezza e 33 di altezza. Il primo foglio di ogni documento porterà l'intestazione conforme ai moduli che saranno dal Ministero prescritti.

Art. 43. — *Formato e piegatura dei disegni.*

I disegni saranno, quando occorra, piegati nel senso della lunghezza in parti eguali, a pieghe alternate, onde ridurli, per quanto possibile, al formato dei documenti scritti.

I piani ed altri disegni, i quali richiedano altezza maggiore di 33 centimetri, saranno piegati anche nel senso dell'altezza.

Per disegni di grandi edifizi, ponti, opere di architettura civile o macchine, l'autore del progetto potrà adottare quelle maggiori dimensioni che ravviserà più appropriate, avvertendo però di piegare i fogli in modo che prendano il minor possibile formato e di chiuderli in apposita cartella.

È vietato l'invio di disegni in forma di rotolo, quand'anche chiuso in tubo di latta o di cartone.

Art. 44. — *Intestazione e firma dei documenti.*

I disegni porteranno al principio di ciascun foglio le stesse intestazioni dei documenti scritti, variato il titolo.

L'autore del progetto nel firmarsi sulla coperta tanto dei disegni quanto dei documenti scritti, indicherà il grado che occupa nel Regio Corpo del genio civile.

Tanto i disegni, quanto i documenti scritti dovranno essere firmati anche nell'interno dall'autore del progetto e dall'ingegnere capo o dal capo del servizio speciale. La relazione però sarà sempre dell'ingegnere capo o del capo dell'esercizio speciale.

Art. 45. — *Allegati dei progetti.*

Oltre a tutti i documenti di cui sopra, saranno sempre uniti ad ogni progetto i rapporti, le deliberazioni, i verbali e quegli altri titoli che contenessero disposizioni o schiarimenti relativi al progetto medesimo.

I progetti di massima dovranno esser posti a corredo dei progetti definitivi assieme alle deliberazioni che li concernono, e nel rinviare i progetti primitivi lasciando intatti quei documenti sui quali fossero state segnate le variazioni prescritte dall'autorità superiore.

Art. 46. — Con decreto ministeriale saranno stabiliti i diversi moduli per tutti i documenti che debbono servire all'esplicazione del progetto, e che furono prescritti nel presente regolamento, e saranno date tutte le istruzioni che possano rendersi necessarie per la più conveniente applicazione del regolamento medesimo nei diversi casi che nell'atto pratico si possano presentare.

Digitized by Google

ATTI

DEL

COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI

IN MILANO

Digitized by Google

Le Memorie pubblicate nei presenti *Atti* non si possono riprodurre
senza il permesso del Comitato Direttivo del Collegio.

Digitized by Google

COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI

in Milano

PROTOC. N. 121. — PROCESSO VERBALE N. 10.

Adunanza del giorno 6 Settembre 1868, ore 1 1/2 pom.

Ordine del giorno.

1.° Comunicazioni del Comitato direttore.
2.° Comunicazione di una proposta dell'Ing.° Gio. Battista Sormani, e di altra proposta dell'Ing.° Gerolamo Bosoni sopra il progetto Villoresi-Meraviglia pei nuovi canali dell'alto Milanese, e deliberazioni. —
3.° Relazione della Commissione per lo studio della questione delle *code* d'acqua nella irrigazione. —
4.° Relazione della Commissione per la redazione di un capitolato modello per gli affitti. —

Presidenza — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Aperta la adunanza si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza del giorno 9 Agosto p.° p.° —

La presidenza proclama a nuovi Socj i Signori:

Ing. FRANCESCO FOSCARINI.
Ing. ROMEO GORÈ.

ambedue di Milano.

Il Segretario comunica al Collegio che furono nominati a comporre la Commissione per lo studio dei fontanili i Signori:

Ing. CANTALUPI ALESSANDRO.
Ing. CHIZZOLINI Cav. GEROLAMO.
Ing. GALIZIA PAOLO.
Ing. MANZI Nob. GIORGIO.
Ing. PICCIOLI GIACOMO.
Ing. RIVA GIOVANNI.
Ing. SANTAMBROGIO ANTONIO.
Ing. USUELLI ALESSANDRO.
Ing. TAGLIASACCHI GIOACHIMO.

Però il Sig. Ing. Riva Giovanni con lettera in data 5 corrente prega la Presidenza di licenziarlo dall'incarico per motivi di salute. —

Digitized by Google

Si prende atto della rinuncia Riva, e si ritiene la Commissione composta di *otto* membri. —

Il Presidente invita il Segretario a dar lettura delle proposte Sormani e Bosoni.

Si legge la proposta Sormani del seguente tenore:

Protoc. N. 91.

All' Onorevole Comitato del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano.

Visto che il progetto dei distinti Ingegneri Villoresi o Meraviglia per la costruzione di Canali d'irrigazione dell'alta Lombardia, è stato riconosciuto di incontrastabile esecuzione.

Visti i grandi vantaggi da tutti riconosciuti derivabili alle terre che, per la massima parte comprese nella nostra provincia, verranno irrigate colle acque di quei Canali.

Vista la concessione per la esecuzione di essi canali e le relative convenzioni state segnate il 15 Gennajo anno corrente fra l'Amministrazione delle Finanze dello Stato ed i Signori Ingegneri Villoresi e Meraviglia, approvate con Reale Decreto 30 stesso mese.

Vista la circolare 18 Maggio ultimo scorso (N. 3654 - A) della Deputazione Provinciale di Milano diretta ai Signori Sindaci dei Comuni dominati da quei Canali d'irrigazione.

Visto il valido appoggio giustamente prestato dal Governo e dalla Deputazione Provinciale ai Signori Villoresi e Meraviglia, e per parte di quest'ultima l'assegnato premio di cinque milioni, affinchè l'opera grandiosa ed altamente benefica da essi ideata abbia pratica esecuzione.

Visto che l'opera in sè stessa onora altamente l'Italia nostra ma più ancora Milano ove hanno vita operosa gli uomini che la idearono.

Visto che i Signori Ingegneri Villoresi e Meraviglia per l'impegno, per l'operosità instancabile e pei gravosi sacrificj sin qui sostenuti onde mandare a compimento l'esecuzione di quei Canali sono degni della generale ammirazione e benemerenza.

Visto che tanta creazione, tanti sacrificj, tanti validi appoggi, tanti desiderj, tanti voti, tanto benessere e tanta sperabile prosperità cadrebbero nel nulla se mancasse la esecuzione di quei Canali.

Il sottoscritto socio propone al Collegio: Che questi prenda particolare interessamento nella esecuzione di quei Canali, con tutti i mezzi con cui può disporre, non dimenticato il valido appoggio, non dimenticata la energica cooperazione; affinchè i nostri colleghi Ingegneri Villoresi e Meraviglia conducano alla desiderata meta gli interessanti loro sforzi.

Si tratta di un'opera di cui il nostro Collegio ha obbligo principalissimo di occuparsi; Essa entra più che ogni altra nella sfera della sua scienza teorico-pratica; Esso non può disconoscerne l'importanza e lo scopo; Esso, ne son certo, non verrà meno all'intento cui si è prefisso coll'Articolo 1.° del suo Statuto. — *di contribuire al progresso scientifico e pratico di tutto ciò che si riferisce alle varie professioni dell'Ingegnere e dell'Architetto.*

Se quell'opera grandiosa avrà il suo compimento, le popolazioni dell'alto piano Lombardo, la possidenza e tutti gli uomini che vivono anche della vita altrui benediranno anche a chi ne avrà coadjuvata l'esecuzione. Tutti poi vedranno con compiacenza che essa opera ha portata la fertilità su terre incolte o rese squallide in particolare per la siccità di diversi anni; e più ancora vedranno posto valido freno all'emigrazione colonica che va ogni giorno più che mai prendendo vaste proporzioni e che minaccia di diventare una piaga spaventosa e fatale, lasciando incolte le terre specialmente dell'alta Lombardia; giacchè il colono, coll'assicurata produzione del suolo, mediante il beneficio dell'irrigazione, troverà presso il nativo focolare, sotto il bel cielo d'Italia quel pane, che ora è costretto, perchè la vita non sia più oltre ridotta allo sfinimento ed al languore, di ricercare oltre i mari in regioni lontane.

Milano, li 6 Luglio 1868.

Ing. Sormani Gio. Batt.

Digitized by Google

Si legge quindi la proposta Bosoni del seguente tenore:

Protoc. N. 114.

Rispettabile Presidenza del Collegio degl' Ingegneri ed Architetti in Milano.

Io opino che la generale freddezza con cui viene da' proprietarii accolto il progetto di irrigazione dell' Alta Lombardia dei Signori Villoresi e Meraviglia, dipenda dell' immaturità del medesimo, e dalla insufficienza della circolare della Deputazione Provinciale, e degli schiarimenti dati da' Concessionarii a tranquillare i proprietarii acquirenti d'acqua sulla loro convenienza; dissi immaturo perchè era pur desiderabile che si conoscesse il livello e la posizione precisa ove i Concessionarii consegnerebbero a ciascun Consorzio Comunale la quantità d' acqua; dichiarai insufficienti la circolare e gli schiarimenti, poichè a mio credere occorrerebbe un deciso capitolato sotto il quale i Concessionarii si obbligassero alla somministrazione, e li Proprietarii vedessero nettamente le condizioni che potrebbero animarli, dal quale capitolato avanti tutto risultasse maggior tranquillità ai sottoscrittori, che sia per difetto tecnico, sia per difetto amministrativo non si potesse riescire alla consegna dell' acqua, o questa fosse insufficiente, e si trovassero li Consorzii nel pericolo di avere perduto il non piccolo capitale occorrente a predisporre ed edificii e cavi, per la condotta e distribuzione interna nel comune.

Io penso che l' immaturità del progetto sia causata dal non trovarsi li concessionarii in posizione di poter completare gli studii di dettaglio per la giacitura di tutti i cavi secondarii, al che occorrono ancora molte centinaja di mille lire oltre al già speso, senza conoscere se il loro progetto avrà buon fine, nel pericolo quindi di perdere tutto. È loro quindi necessario per progredire negli studi di conoscere se la quantità d'acqua acquistata da' proprietarii basti a tranquillarli sul buon esito delle loro fatiche e spese.

A ciò non vi sarebbe a mio vedere altro espediente che quello di combinare il capitolato superiormente da me accennato.

Animato io dal desiderio che non si abbia a dire che l' Alta Lombardia ha rigettata senza prima vedere se era o no possibile un' opera tanto grandiosa ed utile, proposi per dar anima alle cose, in alcuni comuni il processo verbale qui unito, che sta per essere messo in circolazione a' rispettivi proprietarii, e che ove riescisse potrebbe generalizzarsi e portare il felice risultato pei concessionarii di conoscere almeno in via probabile ed approssimativa la quantità d' acqua che andrà ad essere sottoscritta, e li incoraggerebbe a continuare nell' opera delle livellazioni e tracciamento de' cavi.

Come rivelasi, scopo del processo verbale è quello di ottenere le obbligazioni de' proprietarii, senza che abbiano ad essere definitivamente obbligatorie, e che lo diverrebbero allora solo che trovassero che le condizioni e patti a cui si vincolano, fossero per loro tranquillanti, il perchè le stesse obbligazioni devono giacere in deposito presso i rispettivi Sindaci.

Queste condizioni lo dissi in quel verbale non possono sortire che da grandi discussioni, in allora non m' era ancora nato il pensiero che oggi espongo;

Comune di

Il

VERBALE

tenutosi dai proprietarii intervenuti alla seduta che ebbe luogo oggi stesso nella sala comunale di questo Comune sotto la Presidenza del Sindaco Sig. e coll' assistenza del Sig. Ingegnere rappresentante li Concessionarii per trattare relativamente a quanto è portato dalla circolare della Deputazione Provinciale 15 Maggio 1868 N. 3651, A. in merito all' acquisto di acque da' Concessionarii dei Canali d' irrigazione dell' Alta Lombardia Signori Ingegneri Villoresi-Meraviglia.

Digitized by Google

Considerato che a maggior tranquillità de' sottoscrittori è conveniente scegliere pel modo di pagamento dell'acqua un'annualità a termini del secondo allinea del N. 5 delle norme date colla Circolare 15 Maggio 1868, N. 3651. A. della Deputazione Provinciale.

Considerato essere conveniente di vincolare l'obbligazione al Comune ne' modi e come è portato dal terzo allinea del N. 1 delle suddette norme, senza però che il Comune abbia ad aver ingerenza nell'amministrazione del Consorzio;

Considerato pure che pel pagamento dell'annualità a favore dei Concessionarii, e per sopperire alle spese interne del Consorzio, è di necessità che l'imposta che il Comune avrà diritto di esigere per poi versare rispettivamente alla Cassa Provinciale od alla Cassa del Consorzio, sia basata su riparto da formarsi dall'Amministrazione del Consorzio stesso;

Considerato ancora che a tutela degl' interessi dei sottoscrittori riconoscesi la necessità che sieno le sottoscrizioni vincolate a condizioni, le quali perchè non siano inutili od imbarazzanti li concessionarj, è forza sortano da una discussione estesa al più possibile, mediante conferenze formate da Commissioni nominate dall'unione de' più Comuni;

Considerato infine che della quantità d'acqua sottoscritta ne nascerà la maggiore o minore convenienza ed interesse comune, esser quindi necessario di conoscere l'entità anche prima che le sottoscrizioni vestano il carattere di definitiva obbligazione.

PROPONESI

1.° Che abbia il Sindaco a comunicare ai singoli Proprietarii copia del presente verbale unendovi lo stampato modula A, pel riempimento de' vuoti e per la loro firma, ove credano di concorrere nell'acquisto di acque, modula che dovranno rimettere completata entro otto giorni della consegna del presente al Sig. Sindaco in che ne rilascierà ricevuta; e non rimettendosi la modula entro il suddetto termine si riterrà come dichiarazione negativa.

2.° Che la suddetta obbligazione non sia per ora definitivamente obbligatoria, ma solo lo divenga allora che in apposita seduta nell'ufficio comunale, troveranno li firmatarii che le condizioni imposte ai concessionarii cui saranno vincolate le obbligazioni, sieno tali da persuaderli e tranquillarli della piena loro convenienza, lecito il ritirare in quel giorno la loro obbligazione ove non ne fossero persuasi; queste obbligazioni intanto resteranno depositate presso lo stesso Signor Sindaco;

3.° Che verrà nel più breve termine possibile e compatibile, coll'entità delle operazioni ed interesse dei sottoscrittori, stabilita una seduta dei firmatarii, previo regolare avviso, intimato a mezzo del Cursore Comunale, in cui si darà esaurimento a quanto è portato dall'esposto superiormente al N. 2, e si passerà alla nomina di persona tecnica da munirsi di piena facoltà pel modo di distribuzione delle acque, e per tutto quanto concerne l'andamento tecnico del Consorzio.

4.° Finalmente che quei Proprietarii i quali ricevuto l'avviso regolare della seduta suenunciata, non vi intervenissero all'ora indicata, o non vi si facessero legalmente rappresentare, si intenderanno annuenti a quanto verrà deliberato dai proprietarii intervenuti, e la loro obbligazione diventerà definitiva con facoltà al Sindaco di avanzarle a termine degli incombenti demandatili dalla Circolare della Deputazione Provinciale suenunciata.

Si avverte poi che quei proprietarii che desiderassero schiarimenti od una guida nel completamento dell'obbligazione a stampa, potranno dirigersi in Milano dal

Via

Previa lettura e confermato venne firmato.

Il Sindaco — Presidente

Il Segretario

Il capitolato che io propongo in questo, equivarrebbe appunto alle condizioni di cui nel suddetto verbale; ora questo capitolato chi sarebbe in miglior condizione di disporlo anche d'accordo coi concessionarj, che questo Collegio! Qual forza morale avrebbe quell'elaborato in faccia

a' Proprietarii! Ed ove si riescisse non potrebbe questo Capitolato proporsi a' Comuni dagli stessi Concessionarii?

Si degni Rispettabile Presidente di esaminare se la mia proposta ha il merito e convenienza di essere presentata al Collegio, ed ove la riconosca meritevole, voglia rifletterne l'urgenza, poichè si tratta di progetti che se vanno al lungo cadono; se invece la trovasse cosa sconveniente ed inopportuna, passi questo mio scritto agli atti, ed il mio desiderio che il gran progetto riesca, mi frutti venia dell'incomodo a lei dato.

Con stima e considerazione,

Milano, il 16 Agosto 1868.

Di Lei Devotissimo
Ingegnere Gerolamo Bosoni.

Si legge una lettera del Sig. Ing. Eugenio Villoresi colla quale si offre di dare comunicazione di tutto quanto riguarda il suo progetto a coloro che ne ricevessero incarico dal Collegio, e di prestarsi personalmente a fornire quegli schiarimenti che fossero richiesti.

Il Presidente dopo queste letture apre la discussione sulle diverse proposte facendo notare l'importanza dell'argomento, e la necessità che il Collegio se ne occupi. In questo progetto vi è la questione tecnica, e la questione finanziaria amministrativa. — Al Collegio degli Ingegneri dovrebbe incombere specialmente l'esame della questione tecnica; ma finchè non si conosce il progetto nei suoi particolari è impossibile emettere un giudizio sopra di essa. La questione finanziaria amministrativa è meglio conosciuta, ma è una questione più complessa che forse non spetterebbe a noi l'esaminare. Però siccome gli atti finora emanati lasciano molti dubbj, e siccome gli ingegneri sono dovunque chiamati dai comuni e dai particolari a dire il loro parere in proposito, il Collegio occupandosene potrà fare in modo che siano questi dubbj chiariti.

L'Ing. Mira conviene nell'opinione che il Collegio debba occuparsi di questo progetto, ma siccome perciò è necessario di avere di esso una nozione più chiara di quella che ora si abbia, crede opportuno che il Collegio nomini una Commissione a cui affidare l'incarico di prendere in esame i particolari del progetto tecnico, e del progetto economico onde farne rapporto. — Intanto per sua parte crede di far osservare che la concessione limitata dal governo a *novanta anni* non può essere tale da favorire l'impresa. — La costruzione di canali per irrigazione è differente dalla costruzione di ferrovie, per le quali appunto si è adottato questo limite. Per quelli si richiedono oltre le opere del primo impianto, opere di adattamento di terreni, costruzioni ed edificj ecc. alle quali difficilmente si ponno sobbarcare i proprietarj quando vi ha il dubbio di dovere ripagare l'acqua dopo trascorsi i *novanta anni*. Vorrebbe dunque modificata questa condizione.

L'Ing. Chizzolini dichiara che esso pure trova opportuno che il Collegio esamini e discuta il progetto: ma per regolarità sarebbe bene che questa opinione emessa dalla Presidenza ed alla quale si associarono già l'ing. Mira ed egli, fosse votata dal Collegio. — Propone quindi la questione pregiudiziale, e cioè che prima il Collegio deliberi se intenda di occuparsi del progetto Villoresi-Meraviglia pei nuovi Canali dell'alto Milanese.

L'Ing. Tagliasacchi obbietta che dacchè il Comitato direttore ritenne di portare al Collegio le proposte Sormani e Bosoni, si è già deciso in massima dallo

Digitized by Google

stesso Comitato della convenienza di quello studio. Almeno così si è sempre praticato anche per le altre discussioni.

Il Presidente offre alcune spiegazioni sugli intendimenti del Comitato direttore e mette ai voti la proposta Chizzolini, la quale è ammessa a grande maggioranza per alzata e seduta, essendosi contati soli *cinque* voti contrarj sopra *quaranta* socj votanti. — Il Presidente continua invitando il Collegio a pronunciarsi sulla proposta della formazione di una Commissione.

L'Ing. Chizzolini fa osservare che se il mandato della Commissione è troppo vasto e generico si arrischia di non arrivare ad una conclusione pratica. Perciò vorrebbe limitare questo mandato allo studio delle parti del progetto che sono più vitali, ed incontrano maggiori obbiezioni, o suscitano dubbiezze. Vorrebbe per esempio che la Commissione si limitasse a riferire a riguardo della questione finanziaria amministrativa sul legame che è fatto ai soscrittori colla riuscita dell'impresa, e sulle condizioni della concessione le quali incontrano difficoltà di accettazione, ed a riguardo della questione tecnica sulla costruzione della presa d'acqua del Lago Maggiore. —

Il Presidente, il Segretario, l'Ing. Odazio, l'Ing. Mira fanno altre osservazioni in proposito. Il Segretario ricorda la lettera Villoresi al Collegio, per cui non è a dubitare che dai concessionarii si offriranno gli schiarimenti richiesti. —

L'Ing. Tagliasacchi dichiara che non crede opportuno al Collegio di addentrarsi troppo nello studio del progetto tecnico. Il Collegio non deve erigersi giudice di questo progetto. Fu già studiato e discusso dalle Autorità e da Commissioni speciali, e quando sarà completato sarà di nuovo esaminato dal Ministero dei lavori pubblici. Lasciamo dunque a chi tocca la responsabilità di questo giudizio. — Per noi ora invece la necessità è di esaminare la parte amministrativa del progetto, poichè ogni giorno gli ingegneri sono chiamati ad assistere i privati od i Comuni per le questioni che appunto emanano da questa parte del progetto. —

Prendono parte alla discussione nuovamente il Presidente, l'Ing. Mira, l'Ingegnere Chizzolini, e l'Ing. Gilardini, finalmente l'Ing. Cavallini all'intento di riassumere le opinioni già espresse, ricorda che il Collegio non può nè deve mettersi al luogo delle Autorità tecniche od amministrative, ma essendo una associazione di ingegneri, i quali assistono specialmente i privati, deve occuparsi di studiare la questione dal lato degli interessi privati. Per ciò il mandato della Commissione dovrebbe essere quello di esaminare il progetto tanto tecnico che economico ma con riguardo agli interessi della possidenza.

L'Ing. Tagliasacchi presenta il seguente ordine del giorno:

« Il Collegio delibera che occupandosi della questione dei Canali Villoresi-Meraviglia si abbia a soprasedere per ora all'esame del progetto di costruzione del medesimo, incominciando a studiare quella parte tecnica del progetto che interessa direttamente la sottoscrizione alla proposta di acquisto d'acqua per i Comuni e per i privati » —

Si fanno alcune osservazioni intorno alla redazione di questo ordine del giorno, in seguito a che si ritiene di mettere ai voti un altro ordine del giorno che è formulato dall'Ing. Cavallini. —

« Il Collegio delibera di incaricare una Commissione per esaminare e riferire sul progetto Villoresi-Meraviglia nel doppio aspetto tecnico ed amministrativo, in quanto può interessare la possidenza ed il pubblico servizio. »

Messo ai voti per alzata e seduta è ammesso all' unanimità. —

Messa ai voti quindi la proposta se la Commissione debba essere di *cinque* o di *sette* membri e se la nomina debba farsi dal Collegio o dal Comitato direttore, come di pratica, è ammesso a grande maggioranza che la detta Commissione sia composta di cinque membri, e sia nominata dal Comitato direttore. —

Si passa al terzo punto dell' ordine del giorno. —

L'Ing. Cavallini relatore della Commissione per lo studio della questione delle code d' acqua nella irrigazione, dietro invito del Presidente, dà lettura dapprima della proposta Cereda — (veggasi processo verbale N. 4, fascicolo primo degli atti, 1868), indi della relazione della Commissione (veggasi avanti). Compiuta la lettura offre spiegazioni sopra diversi punti della questione citando esempi pratici. —

Il Presidente ringrazia la Commissione a nome del Collegio per il diligente lavoro, ed avverte che la relazione sarà pubblicata negli atti del Collegio. Che se non vi hanno osservazioni in contrario si riterranno accettate dal Collegio le sue conclusioni.

L' Ing. Biancardi domanda diverse spiegazioni, e perchè alla lettura non potè afferrare bene alcune deduzioni chiede che il Collegio differisca la votazione di accettazione finchè non si sia potuta esaminare la relazione con qualche agio, onde rilevarne le osservazioni.

L' Ing. Cavallini soggiunge che di buon grado accetta la proposta Biancardi sospensiva, in quanto che è meglio che il Collegio si pronunci con conoscenza di causa.

Si ritiene dunque di sospendere la votazione fino alla prossima adunanza, lasciando intanto il manoscritto presso la Presidenza a disposizione dei Soci che volessero prenderne speciale informazione. —

Il Presidente annuncia che ora si dovrebbe passare alla trattazione dell'ultimo punto dell'ordine del giorno, ma prima è necessario che il Collegio si pronunci sopra una proposta arrivata oggi stesso alla Presidenza da parte del sig. Ing. Codara.

Il Segretario legge la seguente lettera:

Prot. N. 128.

Onorevole Presidente del Collegio degli Ingegneri.

Corneliano, 5 Agosto 1868.

Il sottoscritto non potendo intervenire alla seduta di domani si permette d' inoltrarle una proposta con preghiera che essa sia presentata all' assemblea.

Considerata la somma importanza che può avere sugli interessi agricoli del paese un capitolato d' affitto che potrà essere preso a modello da tutti i proprietarii; considerato che esso non è di sola competenza degli Ingegneri ma anche degli Agricoltori, crederei opportuno che venga defferita la discussione del capitolato ad altra tornata e che venga officiata la Presidenza del Comizio del Circondario di Milano perchè voglia invitare i suoi membri ad una seduta in concorso degli Ingegneri del nostro Collegio onde ne nasca una discussione seria, frutto della quale sia un capitolato che soddisfi a tutte le esigenze della Possidenza e della Agricoltura.

Nella lusinga che la S.ª V.ª saprà perdonarmi il disturbo, ho l' onore di dirmi

Devotiss. Servo
Ingegnere G. Codara.

Dopo questa lettera sorge discussione sul modo di dar seguito alla proposta — si opina di interpellare il Comizio Agrario, ma di tenere la discussione nel Collegio fra i soli soci del Collegio stesso. — Prendono parte alla discussione gli Ing. Mira, Bignami, Cavallini e Pestalozza. — Quest' ultimo membro della Commissione si dichiara disposto a mettersi in rapporto col Comizio Agrario per ciò —

Si ritiene che la Presidenza invii alcune copie del capitolato litografato alla Direzione del Comizio Agrario, invitandola a fare le sue osservazioni, ed a mettersi in relazione colla Commissione del Collegio. — Dopo di che il Collegio passerà in altra adunanza alla discussione del capitolato stesso. —

Esaurito così l'ordine giorno, l'adunanza è sciolta verso le ore 4 pom.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

Approvato nell'adunanza del giorno 13 Dicembre 1868.

IL PRESIDENTE
L. TATTI.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

PROTOC. N. 154. — PROCESSO VERBALE N. 11.

Adunanza del giorno 13 Dicembre 1868.

Ordine del giorno.

1.° Ammissione di nuovi socj. —
2.° Comunicazioni del Comitato, e deliberazione sopra un quesito presentato alla Presidenza. —
3.° Discussione e deliberazione per la ammissione definitiva dello Statuto organico del Collegio. —
4.° Discussione e deliberazione sul proposto Capitolato — modello per gli affitti. —
5.° Discussione e deliberazione sulla proposta della Commissione per la soluzione del questo delle code d' acqua nella irrigazione. —

Presidenza — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Si apre l'adunanza alle ore 2 pom. colla lettura del processo verbale dell'adunanza di Settembre che viene approvato. —

Sono proclamati ed ammessi a nuovi Socj i Signori —

Ing. GIUSEPPE PERONI di Angera.
Ing. Cav. CARLO DONATI di Crema.
Ing. CARLO GIARDELLI di Dongo.
Ing. MICHELE UBOLDI di Milano.

Il Segretario dietro invito del Presidente dà comunicazione delle opere pervenute in dono al Collegio dopo l'ultima adunanza. —

Dal R. Ministero dei lavori pubblici le seguenti:

1. Relazione della Commissione incaricata di ricercare quale fra i diversi metodi di injezione dei legnami fosse a proporsi principalmente pei servizi della ferrovia e dei telegrafi — Torino, 1860. —

2. Ferrovia delle Alpi Elvetiche — Relazione, progetti, e documenti = Firenze — 1866 — Volumi 2. —

3. Traforo delle Alpi — Relazione della Direzione tecnica — Torino 1863.

4. Raccolta delle leggi e decreti relativi alla costruzione della ferrovia governativa e di quelle concesse all' industria privata — Torino, 1862.

5. L' Amministrazione dei lavori pubblici in Italia dal 1860 al 1867 — Relazione del Ministro dei lavori dubblici S. Jacini = Firenze 1867.

6. Relazione della Commissione per l'esame della proposta relativa alle ferrovie Spezia-Parma, e Lucca-Reggio — Torino 1863 — due copie.

7. Memorie idrauliche premesse ai progetti per la regolarizzazione delle acque della provincia sulla destra del Basso Po — dell' Ispettore Cav. Gedeone Scottini — Torino 1865. —

8. Della laguna di Venezia e dei fiumi nelle attigue Provincie, memoria del Barone Camillo Vacani di Forte Olivo — Firenze 1867.

9. Di alcune questioni relative all' esercizio delle ferrovie, relazione del Cav. Felice Biglia ingegnere capo del Genio Civile — Firenze 1868. —

10. Le ferrovie economiche di Europa, relazione del Cav. Felice Biglia — Firenze 1868. —

11. Studi e provvedimenti intorno alla competenza e questione dei lavori marittimi — Firenze 1868. —

12. Statistica delle strade nazionali del Regno d' Italia — Torino 1864. —

13. Sulla sistemazione idraulica della Valdichiana dell' Ing. Carlo Possenti, Ispettore del Genio Civile — Firenze 1866 — 1867 — 1868 — tre memorie. —

14. Sullo stabilimento metallurgico e meccanico di Pietrarsa presso Napoli, relazione del Cav. Sebastiano Grandi Ispettore delle ferrovie — Torino 1861. =

15. Sui combustibili e sul miglior modo di adoperarli nelle macchine a vapore — nozioni esposte dall' Ing. Felice Biglia — Torino 1861. —

Dall' Arch. *Negrin* di Vicenza.

Relazioni delle conferenze Artistico-pratiche, Anno secondo — Vicenza 1868.

Dall' Ing. *Dionigi Biancardi* di Lodi.

Sei copie della memoria — Proposta *delle riforme da introdursi nel sistema di valutazione dei miglioramenti e deterioramenti dei fondi* — Lodi 1868.

Dall' Ing. *Sioli* di Como.

Una copia della memoria = *Nozioni per l' intelligenza delle mappe e per l' uso dei registri del nuovo Censimento* — Como 1868.

Il Segretario avverte inoltre, che la Presidenza ha ricevuto da poco una nota dal R. Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, con cui la si avvisa che a Firenze presso l' ufficio di spedizione del detto Ministero trovansi diversi pacchi di libri, che il Ministero invia al Collegio. — In seguito a ciò il Presidente si è incaricato di far ritirare per conto del Collegio questi libri, e farli spedire a Milano — Appena ricevutili se ne darà comunicazione al Collegio. —

Digitized by Google

Il Presidente con brevi parole di condoglianza ricorda i soci defunti dopo l'ultima adunanza. Sono essi l'Ing. Angelo Maria Castoldi già Ispettore del Censo, e l'Ing. Galeazzo Garavaglia Direttore degli studi della ferrovia da Milano a Vigevano. —

Il Segretario espone quindi como sia stata inviata alla Presidenza una domanda del Sig. Rag. Dionigi Rogorini per la soluzione di alcuni quesiti, che risguardano una questione d'acqua fra privati, e legge la stessa domanda.

Non essendo ancora stato fatto il Regolamento, il quale, a termine dell'art. III. dello Statuto, stabilisca come si debba regolarsi in simili casi, la Presidenza ne fece argomento di trattazione in altra delle sedute del Comitato direttore, il quale a mezzo del Sig. Ing. Cavallini ha formulato un voto.

Si legge il voto del Comitato con cui si conclude alla opportunità, che il Collegio si occupi della questione ancorchè non siano ancora determinati dal Regolamento i casi, nei quali debba farsi un deposito per le eventuali spese e pei diritti della Società, e se ne occupi senza per ora esigere alcun deposito ed alcun compenso. —

Il Presidente domanda al Collegio se ammette la proposta del Comitato. —

Sorge discussione specialmente intorno all'ultima parte della proposta. Il Collegio occupandosi di questioni fra privati, dà autorità ai suoi elaborati, ora ragioni di delicatezza si oppongono a che il Collegio stesso faccia concorrenza non solo in questo modo, ma anche col lavoro gratuito, agli Ingegneri. Si ammette che in massima si abbia a nominare una Commissione per l'evasione, ma mentre il Collegio può quasi esigere che i suoi membri prestino l'opera loro gratuita per lo studio di questioni di interesse generale del paese, non può obbligarli ad un lavoro gratuito per questioni private. Anzi taluno vorrebbe che l'opera del Collegio fosse retribuita maggiormente di quella degli ingegneri per le ragioni sopraenunciate della maggiore autorità data alle soluzioni, e della concorrenza, che si deve evitare. —

Fra i diversi che prendono parte alla discussione si notano il Professor Boito, l'Ing. Cavallini, il Presidente, l'Ing. Tagliasacchi, l'Ing. Ponti, il Professore Brioschi, l'Ing. Manzi, l'Ing. Bignami, l'Ing. Chizzolini, l'Ing. Strada, l'Ing. Cantalupi. —

L'Ing. Cavallini presenta il seguente ordine del giorno in forma di domanda:

« Se in mancanza del Regolamento presentandosi al Collegio questioni a risolversi che tocchino interessi materiali degli interpellanti debba il Collegio imporre a questi un deposito per rimunerazioni agli ingegneri e pei diritti del Collegio. » —

Il Presidente lo mette ai voti invitando quelli che sono per l'affermativa ad alzarsi. —

È ammessa l'affermativa a grande maggioranza. —

Il Presidente dopo altra breve discussione mette ai voti per alzata e seduta la seguente proposta:

« La misura del deposito da richiedersi alle parti sarà determinata di volta in volta dalla Commissione nominata per la soluzione della questione ».

È pure ammessa a grande maggioranza. —

Il Presidente fa quindi osservare che ora rimane a determinare se il Collegio, o il Comitato, o la Presidenza ha da nominare la Commissione. Ed a questo proposito ricorda quanto finora si è usato di fare per queste nomine, le quali

Digitized by Google

qualche volta si fecero direttamente dal Collegio, ed altra volta si delegarono alla Presidenza. —

Si discute se convenga fin d'ora determinare anche in mancanza del Regolamento il modo di queste nomine — l'Ing. Tagliasacchi richiama la disposizione dello Statuto che non vuole alterata — il Professor Boito fa riflettere che non conviene vincolarsi con deliberazioni troppo esplicite. Se le nomine della Commissione per lo studio di questioni private, le quali portano retribuzione, sono lasciate al Comitato, questi per delicatezza non sceglierà mai alcuno dei suoi membri, mentre in qualche caso questa scelta potrebbe essere più che opportuna. Si lasci dunque la maggiore larghezza al modo di procedere a queste nomine.

L'Ing. Bignami si associa alle osservazioni ed alla opinione emessa dal Professor Boito. —

Il Professor Cavallini e l'Ing. Tarantola aggiungono qualche altra osservazione.

Finalmente il Presidente mette ai voti la seguente proposta pervenuta alla Presidenza:

« Il Collegio nel caso speciale della domanda Rogorini, su cui è chiamato a deliberare, incarica la Presidenza di nominare la Commissione ».

È ammessa per alzata e seduta a grande maggioranza. —

Il Presidente apre quindi la discussione sul terzo punto dell'ordine del giorno ricordando che essendo trascorsi i sei mesi dalla accettazione provvisoria dello Statuto, votato nell'adunanza del Collegio del giorno 9 Febbrajo 1868, è indispensabile di procedere alla definitiva deliberazione sullo stesso. —

Il Comitato direttore approfittando della esperienza già fatta ha discusso in altra delle sue adunanze gli emendamenti, che furono già comunicati per lettera ai socj: questi emendamenti non cambiano sostanzialmente l'indole dello Statuto, ma lo completano e lo modificano in alcune parti di ordine secondario. Gli stessi socj nella pratica dell'anno ora quasi trascorso devono aver avvertito alla opportunità delle proposte modificazioni. — Nella lettera d'invito si sono eccitati i socj a presentare al Comitato Direttore le altre osservazioni, e modificazioni che fossero loro suggerite: non essendo però pervenute alla Presidenza altre proposte, si metteranno in discussione quelle del Comitato. —

Quindi legge gli articoli dello Statuto colle modificazioni che si propongono. —

Si discute sulla nuova redazione dell'art. II. — prendono parte alle discussioni l'Ing. Tagliasacchi — il Professore Brioschi — il Presidente — l'Ing. Ponti — l'Ing. Cavallini.

Si ammette l'art. II. modificato come segue:

« La Società è formata di Ingegneri, di Architetti, e di altre persone, le quali si occupano specialmente di studj tecnici ed industriali, che hanno una diretta applicazione all'*Ingegneria* ed alla Architettura ».

Si ammette senza discussione la proposta aggiunta all'art. V. come segue:

« Non ottenendosi colla prima votazione la maggioranza assoluta, si passerà al ballottaggio fra i nomi che avranno avuto il maggior numero di voti ». —

Si ammette l'art. XV. modificato come segue:

« Per essere ammesso come Socio effettivo l'aspirante dovrà venire proposto con lettera firmata al Presidente da due Socii effettivi. — Il Presidente se, dopo udito il Comitato, non ha gravi ragioni per aggiornare la accettazione la mette ai voti nella prossima adunanza del Collegio indicando nella lettera d'invito il nome del Socio che si propone, e quello dei proponenti. —

« Il nuovo Socio per essere ammesso dovrà ottenere almeno due terzi dei voti degli intervennti. »

Il resto dell'articolo rimane qnale è formulato nello Statuto. —

Si ammette la modificazione proposta per l'art. XX. sostituendo alle parole *circa quindici giorni prima,* le altre *almeno una settimana prima.*

Si ammette la nnova disposizione formulata per l'art. XXI. come segue:

« Le adunanze si tengono per legali allorchè il nnmero degli intervenuti corrisponde al sesto dei Socj effettivi dimoranti in Milano, quand'anche una parte degli intervenuti appartenesse alla categoria dei soci effettivi domiciliati altrove — ».

Il resto dell'articolo rimane qnale è nello Statnto. —

Il Presidente pone qnindi ai voti per alzata e sednta la accettazione definitiva dello Statnto nel suo complesso. — È ammessa alla unanimità. —

Si passa alla trattazione del N. 4. dell'ordine del giorno.

Si dà comnnicazione di una lettera pervenuta alla Presidenza da parte della Commissione. — Con essa la Commissione domanda che le osservazioni e gli emendamenti le siano presentati per iscritto onde poterli esaminare, e prendere in considerazione, ed aggiunge che anzi l'esame della proposta della Commissione, e delle nnove osservazioni sia deferito ad altre persone da incaricarsi dal Collegio. —

Si dà pnre comnnicazione di una lettera della Presidenza del Comizio Agrario di Milano solo da pochi giorni pervenuta al Comitato, colla qnale si partecipa che il Comizio Agrario ha incaricato persone per lo stndio del Capitolato — modello proposto dal Collegio, e che terrà una adnnanza per ciò snlla fine del prossimo Gennajo. —

Il Prof. Boito fa alcune osservazioni snlla proposta della Commissione, alla qnale non trova che sia conveniente di aggiungere altre persone. Dessa raccolga le osservazioni, e le porti in Collegio per la discussione.

Il Presidente domanda se il Collegio accetta questa modificazione, e se ritiene che si debba differire fino all'adunanza del Febbrajo la discussione del capitolato modello. —

Dopo altre brevi osservazioni dell'Ing. Chizzolini e dell'Ing. Ponti non essendo sorte obbiezioni alla proposta del Presidente si ritiene ammessa coll'agginnta che le osservazioni al Capitolato debbano essere presentate alla Commissione non più tardi della metà del futnro mese di Gennajo. —

Il Presidente apre la discussione sul qninto punto dell'ordine del giorno, e per ciò invita l'Ing. Cavallini relatore della Commissione a leggere le obbiezioni che furono fatte alla proposta della Commissione. —

L'Ing. Cavallini da lettnra dell'unica obbiezione pervenuta alla Presidenza da parte dell'Ing. Biancardi del tenore seguente: — (veggasi avanti.) —

Indi legge la risposta fatta dalla Commissione del tenore segnente: — (veggasi avanti.) —

Dopo ciò entra a dare spiegazioni snlla natnra della questione, snl modo che la Commissione ha creduto di interpretarla, sopra alcuni voti particolari formulati dai membri della Commissione in lettere, che si conservano negli atti del Collegio — e finalmente in breve riassunto ripete il voto della Commissione già letto al Collegio nell'adunanza dello scorso Settembre.

Il Presidente domanda se vi sono altre obbiezioni da parte dei Soci presenti:

Digitized by Google

nè sorgendo alcuno a chiedere la parola mette ai voti la accettazione o meno delle conclusioni della Commissione.

Per alzata e seduta sono ammesse a grande maggioranza. —

Il Presidente annuncia che essendosi esaurito l'ordine del giorno non avrà luogo nella Domenica prossima l'altro ritrovo annunciato nella lettera d'invito; indi dichiara sciolta l'adunanza verso le ore 4 3/4 pom.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

Approvato

Il Presidente
L. TATTI.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

Relazione della Commissione incaricata di riferire sulla questione delle code d'acqua nell' irrigazione. —

Onorevole Presidenza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano.

La disposizione dell'Art. 625 (1) del Codice Civile italiano, che assegna la così detta *coda d'acqua* all'utente di cui cessa il turno nella distribuzione dell'acqua in ruota e ad orario non può essere convenientemente apprezzata che in connessione all'Art. 627 (2) del Codice istesso, che dispone potersi fra gli utenti variare o permutare fra loro il turno, *purchè* il cambiamento non rechi danno agli altri utenti.

Le due quistioni risolte dai due menzionati articoli non sono che quelle similmente poste e risolte dal Pecchio nel suo celebre Trattato *De Aquæductu* (*Liber II Caput IX. Quæstio XXV et Quæstio XXII*).

È poi notevole che mentre il detto Art. 625 non è che la trascrizione nel nuovo Codice dell'Art. 646 del Codice Albertino con una semplice variante di locuzione per maggior purezza di lingua, l'Art. 627 non ha corrispondente in quel Codice, e fu inserito nella nuova legislazione come utile e necessario complemento di quella teoria sviluppata dai trattalisti, che aveva suggerita la massima sanciita atto stesso Art. 625.

Le due disposizioni non possono vivere l'una senza dell'altra, o in altri termini, invertita l'una, l'altra diventerebbe un assurdo; e allorchè vigendo il Codice Albertino fosse occorsa disputa sull'oggetto contemplato all'Art. 627 del nuovo Codice, non era a temersi sentenza contraria a tale disposizione, perchè allora dovendosi i casi dubbj decidere secondo altre leggi analoghe, e in difetto secondo i principj generali di diritto, come era stabilito all'Art. 15 di esso Codice Albertino, era certo che sarebbesi fatto ricorso a quei medesimi principj svolti dagli autori, che conducevano alla massima dell'Art. 625, ed a quella concomitante dell'Art. 627 del nuovo Codice italiano.

(1) Art. 625. Nelle distribuzioni per ruota il tempo che impiega l'acqua per giungere alla bocca di derivazione dell'utente si consuma a suo carico, e la coda dell'acqua appartiene a quello di cui cessa il turno.

(2) Art. 627. Nei medesimi canali possono gli utenti variare o permutare fra loro il turno, purchè tale cambiamento non rechi danno agli altri.

Digitized by Google

Che anzi la stessa teoria era anche il fondamento della disposizione dell'intermedio Art. 626 (1) di Codice italiano, che assegna agli utenti delle acque per turno (vulgo in orario) le acque *sorgenti* o *sfuggite*, ma contennte nell'alveo del canale pel solo tempo del loro turno, quistione anch'essa stata agitata dagli autori, e definita nel senso in quell'articolo espresso, massimamente perchè il caso è contemplato nella legge romana, che reca la decisione di Pomponio = *aqua quæ in rivo nascitur, tacite lucri fit ab eo qui ducit* = Leg. 3. § 3. Dig. de acqua quot et estiva (Pecchio luogo citato Questio XXIV.)

La qual sentenza poi, si noti bene, non regge soltanto pel caso esemplificato nel detto Art. 626 di Codice, cioè dei canali *soggetti a distribuzioni per ruota*, ma per qualunque caso di un canale di competenza di nn unico utente, e di un canale di molti utenti che ne condividano l'acqua a vena continua, e mette fuori di contesa le due questioni assai frequenti nella pratica = se le acque sfuggite in siffatti canali da altro canale vicino, si possano dal conducente di qnest'ultimo riprendere compartecipando all'uso delle acque dei primi, od esigerne un compenso = se manifestandosi delle sorgenti in un cavo aperto nel fondo altrui per acquisizione della servitù d'acquedotto, possa il proprietario serviente, che percepì il solo prezzo del terreno occupato col quarto, o col quinto, o coll'ottavo di più per la cessione coattiva della servitù, pretendere un compenso per l'acqua reperita nelle viscere del terreno ceduto. =

Anche Romagnosi commentando col suo lucidissimo ingegno le suesposte quistioni, nel celebre suo Trattato della condotta delle acque, Libro II. Cap. V. § 15 e 16, si pronuncia del medesimo avviso dell'autore.

Ed è appunto colla scorta delle dottrine di quei luminari della scienza giuridica delle acque, che si deve procedere nell'esame della tesi sollevatasi nel nostro Collegio, esame che la vostra Commissione crede di sottoporvi nelle seguenti subordinate considerazioni.

Giova premettere, che quantunque il Codice Albertino, dal quale, come si disse, fu quasi alla lettera trascritto nel nuovo Codice Civile italiano l'Art. 625, abbia avuto i suoi natali nelle provincie sabaude, ov'erano forse meno famigliari ed in minore autorità le accennate opere del Pecchio e del Romagnosi, e più di rado che nel foro Lombardo erano citate a base dei giudicati nei conflitti in materia d'acqua, nullameno nei motivi di quel Codice pubblicati per cura del Governo Piemontese non si scorge alcuna osservazione o commento nè dei Senati, nè della Camera dei Conti, nè del Consiglio di Stato, nè della Commissione preparatrice del Codice intorno al detto Articolo, che è passato alla unanimità. Esso era certamente inserito nello schema di Codice a suggerimento del distintissimo Avv. Giacometti di Novara che ne avea elaborata tutta la parte che riflette la materia delle acque, ed è troppo palese che il suggerimento era frutto degli studj di lui sulle rinomate opere del Professore Pavese, e del Giureconsulto di Borgo S. Donnino.

Nel quesito propostoci di indagare quale applicazione possa farsi della disposizione dell'Art. 625 di Codice Civile la si presumerebbe agevole qualora nella distribuzione degli orarj si dovesse principiare dall'utente più lontano dalla bocca di derivazione dell'acqua del canale dispensatore procedendo ordinariamente fino al più vicino a quella bocca. Questo sarebbe il contrario di quell'ordine, che più comunemente, anzi quasi sempre, vedesi osservato per le distribuzioni d'acqua in orario o turno, ed in ruota come nello stesso quesito viene avvertito.

Prescindendo per un istante dall'indagare se di fatto l'inversione dell'ordine progressivo degli utenti in orario valga a raggiungere l'efficace applicazione della legge secondo i fini in essa espressi, che ogni utente consumi nel suo orario il tempo per far giungere l'acqua al suo fondo da irrigarsi, e che egli goda dopo la scadenza dell'orario stesso la coda rimasta nel canale (su di che nel quesito si avverte che rimane nn'imperfezione insuperabile, d'altronde evidente attesa la diversa distanza che corre in generale tra una bocca e la successiva), è mestieri avanti tutto di stabilire il carattere della disposizione di legge che si contempla, cioè se essa sia di quelle di natura imperativa, inviolabile ed inderogabile come lo sono tutte le leggi civili toc-

(1) Art. 626. Nei canali soggetti a distribuzioni per ruota le acque sorgenti o sfuggite ma contenute nell'alveo del canale non possono rattenersi o derivarsi da un utente che al tempo del suo turno.

canti all'ordine pubblico, o sia di quelle di natura meramente attributiva od interpretativa dei privati diritti, e che possano essere derogate sia dalla convenzione, sia dal possesso e dalla prescrizione legale.

Ora non v'ha dubbio alcuno che la legge in discorso nulla contiene che possa riferirsi all'ordine pubblico, nè che debba predominare a qualunque interesse privato. È affatto indifferente per il ben essere pubblico che la misura degli orarj nelle distribuzioni d'acqua si faccia con un metodo o con un'altro, e questo metodo non può riguardare che l'interesse dei privati utenti.

La detta legge ad evidenza non è che interpretativa d'un privato diritto che fosse non abbastanza definito nel titolo o nel possesso; è una legge derogabile dalla convenzione; non contiene che una presunzione legale, operativa ogni qual volta non vi resista il patto, o il possesso, o la prescrizione.

Posto tale principio, immaginiamo il caso che dell'acqua di un canale si sia da tempo breve istituito il riparto ed il godimento per una società di utenti in via d'orario ed in ruota senza nulla determinare sulla rispettiva priorità di godimento, ed il caso eziandio che per tacita adesione siasi osservato in ogni ruota un determinato ordine nella successione degli orarj o dei turni per ciascun utente.

Nel primo caso la legge nulla prescrivendo sul detto ordine di successione degli orarj è libero agli utenti di stabilire quello che meglio loro piaccia o convenga, e di porre eziandio condizioni sull'epoca in cui debbano chiudere ed aprire le cateratte (incastri) di ferma delle acque del canale anche oltre lo scadere degli orarj assegnati, e così di aprire le bocche di estrazione dal medesimo, per destinare le code d'acqua fermatesi in ciascun orario in modo sia conforme, sia contrario alla legge, perchè questa legge, come si disse, è derogabile per patto privato. Solo quando si voglia alla legge derogare sarà d'uopo che il patto consti da regolare contratto.

Nel secondo caso l'ordine fra gli utenti osservato da tempo minore di quello occorrente alla prescrizione legale potendosi presumere effetto di un precorso contratto espresso o tacito, dovrà pure avere osservanza in futuro malgrado la legge dell'Art. 625; ed a distruggere questa presunzione varrà soltanto la prova della precarietà dell'ordine stato osservato per l'addietro. In mancanza di questa prova resisterà alla pretesa di variare quell'ordine, la disposizione dell'Art. 627, chiaro essendo che il privare del godimento anche di parte della coda dell'acqua chi ne fosse in possesso provocherebbe una legittima di lui opposizione.

Sarebbe erroneo il supporre che per parificare tutti gli utenti nel godimento della coda d'acqua l'Art. 625 di Codice implicasse la facoltà di perturbare l'ordine, ossia di fare lo scambio degli orari, e meno poi quella di imporre un ordine particolare di loro successione, perchè ciò sarebbe in contrasto coll'Art. 627 del Codice istesso.

Egli è vero che data la successione degli orarj, e con ciò dato a quale degli utenti spetti una più o meno importante coda di acqua che resta nel canale alla scadenza dei loro orarj secondo l'Art. 625 di Codice, ne risulta una disparità di trattamento fra utente ed utente; ma questa disparità dipende dalla rispettiva situazione delle bocche sul canale, o fuori del medesimo o sui cavi di diramazione, e dalla varia lontananza ed elevatezza di piano dei rispettivi fondi irrigui; e nella pratica ordinaria di assegnar l'ordine degli orarj o turni conformemente alla progressività della giacitura di quei fondi cominciando dall'origine del canale, risulta quasi sempre che l'ultimo utente gioisce d'una coda d'acqua al cessare del suo turno che in comparazione a quella che rimane attribuita ad altri utenti è di importanza generalmente maggiore, tanto più, se, come accade più di sovente, il fondo dell'utente superiore è il più elevato.

Ma tutte queste accidentalità, e le conseguenti anomalie nel godimento della coda d'acqua ben possono venir contemplate nella costituzione della società degli utenti all'atto della distribuzione contrattuale degli orarj ma non possono essere argomento d'una legge a rischio che questa diventi soverchiamente casuistica, e forse anche illogica e confusa.

Basti afferrare il concetto sanzionato dal consenso degli autori, e radicato nelle leggi romane, che il fissar l'ordine degli orarj è oggetto di contratto, come quello di fissarne la durata rispettiva, e che allorquando la distribuzione dell'acqua in orarj, ed in ruota sia in pacifico e legit-

Digitized by Google

timo possesso, nulla è più lecito ad uno degli utenti di variare, ostandovi gli altri, o verificandosi per gli altri, o per taluni dei medesimi dei pregiudizj, come dispone l'Art. 627 di Codice; avvegnachè come avverte il Pecchio sta sempre il canone di ragione = *in contractibus, quæ a principio sunt voluntatis, post factum sunt necessitatis* = Quæstio XXII. soprac. N. 6.

Che anzi il Pecchio spinge ancor più lungi il suo responso negativo sulla tesi, se un utente possa permutare il suo orario contro la volontà degli altri, asserendo egli che a questi ultimi compete la difesa non solo del loro materiale interesse che andasse leso dalla permuta arbitraria dell'orario; ma anche il loro possesso, e lo stesso loro diritto che andrebbero compromessi se si compiesse la prescrizione legale; ed ammette perciò eziandio l'applicazione dell'interdetto possessorio per l'osservanza dell'ordine degli orarj (Quæstio cit. N. 17); il qual responso per altro è temperato nella nostra legge (Art. 627), per vista palese di equità, e per prevenire gli atti di mera emulazione; in essa ammettendosi invece per massima che la permuta degli orarj sia facoltativa fra due utenti tranne il solo caso che ne derivi nocumento ad altri dei medesimi.

Fu però sin da tempi più remoti (vetustissimo essendo l'uso di distribuire le acque in orario ed in ruota reclamato da imperiose leggi di tornaconto agrario) lamentata la disparità eccezionale che si ravvisa tra la *coda d'acqua* di cui fruisce l'utente più lontano dall'origine del canale, e quella che spetta a qualunque degli utenti superiori.

È chiaro che per ragione di giacitura quell'utente più lontano viene a fruire dopo il suo orario di tutta l'acqua che resta nel tronco del canale istesso dal punto ov'egli ne estrae l'acqua risalendo al punto ove l'acqua si ferma per l'utente a lui successivo, il quale è poi il primo nella ruota d'acqua, e d'ordinario, come si è già avvertito, è quello più vicino all'origine del canale.

Ed è qui a rimarcarsi che nel linguaggio agrario, il quale si occupa di ciò che include importanza, e trascura le cose minori, la frase *coda d'acqua* dei canali soggetti a distribuzione in orario si usa soltanto ordinariamente per indicare quell'acqua che resta nel canale dal punto di estrazione dell'ultimo utente inferiore sino al punto analogo del successivo, ma superiore e primo utente, acqua che per legge fisica non può che defluire a vantaggio dell'ultimo utente dopo la scadenza del di lui orario, od al più di varj utenti inferiori, se tale ne è il possesso, ma non mai da tutti gli utenti del canale.

Questa particolare *coda di acqua* potrebbe in senso geometrico chiamarsi la *massima* tra quelle che giusta la sanzione dell'Art. 625 del nostro Codice verrebbero assegnate agli utenti di cui cessa il turno, mentre è poi chiaro che possono esservi code d'acqua minori come allorquando il canale è suddiviso in molte diramazioni, di cui ciascuna serve a molti utenti, e che funzionano progressivamente fra loro in determinato ordine. In tal caso ogni diramazione offre all'ultimo utente rispettivo una coda d'acqua, che è soltanto parte di quella che offrirebbe il canale se non fosse ramificato.

Notiamo poi ad abbondante chiarezza che il vocabolo *turno* con cui termina l'Art. 625 di Codice esprime ciò che gli Ingegneri chiamano più opportunamente *orario*, che è la parte del tempo costituente la *ruota* di distribuzione, che spetta ad un utente individuato. Questo significato del vocabolo *turno* è incontestabile, perchè riferendolo alla *ruota* riuscirebbe all'assurdo, non ispettando mai l'acqua per tutta la *ruota* ad un solo utente.

Fin dagli antichi tempi fu posta la questione se a buon diritto una coda qualsiasi d'acqua d'un canale possa considerarsi pertinente al solo utente inferiore ed ultimo nella serie degli orarj, o possa piuttosto ritenersi di competenza *comune* di tutti gli utenti.

Questo è il tema sostanziale della Questione XXV ampiamente discussa dal Pecchio nel Libro II, della sua opera succitata, e ripresa dal Romagnosi al luogo pur già riferito del suo Trattato.

Il Pecchio nella sua lucubrazione c'informa che già prima di lui notarono i giuristi l'apparente ingiustizia che tal coda avesse, come si usa generalmente, a lasciarsi decorrere a vantaggio del solo ultimo utente, mentre i superiori non abbiano un pari beneficio allo scadere dei loro orarj.

Digitized by Google

Un congegno per mettere a pari trattamento tutti gli utenti nel godimento di quella *coda* consisterebbe nell'interporre agli orarj di ciascun utente un tempo *neutro* nel quale chiusa l'origine del canale comune allo scadere d'ogni orario, il canale si vuotasse d'acqua a beneficio dell'utente di cui cessò l'orario stesso, come fu traveduto (ma non proposto) dall'Egregio nostro Collega che sollevò la tesi che svolgiamo.

Ma il nostro Collega già sentiva che tale partito cagionerebbe il danno del perturbamento della ruota delle irrigazioni, e quello ancor più grave dal rifiuto dell'acqua all'origine del canale per tutti quei tempi *neutri*, cosichè il rimedio riuscirebbe peggiore del male.

Ed il Pecchio avvedutamente ravvisando l'impossibilità di qualunque rimedio combatte invece risoluto le grette e meticolose argomentazioni di Ciriaco che vorrebbe la *coda dell'acqua comune* a tutti gli utenti. E quando egli ebbe esaurita la vena delle sue dimostrazioni, dubitando tuttora che resti un fil di vita al suo contraditore esclama le famose parole, che poi ha divulgate e rese celebri il Romagnosi — *Prætendere autem dictam caudam debere esse communem est quidam latratus canis hortulani, vulgatum adagium quod non extendo* = Cane che abbaja non morde = volendo egli così esprimere lepidamente la sentenza troppo spesso dimenticata, che il rigorismo della logica e del diritto non è il mezzo più proficuo per promuovere gli umani interessi, nè quelli della giustizia.

E appunto nelle più comuni transazioni del diritto ossia nelle presunzioni legali attinge il Pecchio le prove per giungere alla sua conclusione che quella coda d'acqua spettar debba, come generalmente viene rilasciata, a favore dell'ultimo utente quand'anche gli utenti superiori sotto questo riguardo restino in condizione diversa.

Avendo egli premesso il principio che nell'originaria divisione delle acque in orario siano avvenute due stipulazioni, l'una sulla durata degli orarj, l'altra sull'ordine di loro successione e sulla località della presa d'acqua pei singoli utenti, avanti tutto egli invoca a sostegno della sua tesi l'interdetto possessorio *uti possidetis* a favore dell'ultimo utente, che sempre ha goduta la *coda dell'acqua* dopo la scadenza del suo orario. Sarebbe oggigiorno un assurdo in diritto imaginare che la legge dell'Art. 625 di Codice Civile Italiano potesse allegarsi per violare il possesso di quell'ultimo utente sulla coda d'acqua in questione a vantaggio di tutti gli utenti superiori, che mai non ne possedettero una stilla = *quoliscumque enim sit possessor hoc ipso quod possessor est plus juris habet, quam ipse qui non possidet.* =

Ma più convincente è la ragione che il Pecchio deduce dalla comparazione dell'ultimo coi superiori utenti.

Egli osserva che questi esercitando la loro servitù di presa di acque lungo il canale comune, e non al suo termine, sono nella felice condizione di poter derivare l'acqua ai loro terreni ogni qualvolta giovi agli stessi colla sola limitazione del tempo, ossia degli orarj e di respingerla negli orarj medesimi, ed in qualunque altro tempo, allorchè l'acqua riuscisse loro inutile o dannosa.

Al contrario l'inferiore utente è sempre soggetto *ex natura loci* alla servitù passiva di lasciar corso alle acque del canale respinte dagli utenti superiori, utili o dannose che possangli pervenire. E perciò solo entra ne' suoi diritti il far uso di quelle acque ad esclusione dei superiori utenti (tranne negli orarj medesimi) ogni qualvolta possa ritrarne profitto. Ciò comprende visibilmente la ragione ad usare della coda dell'acqua rimasta al di sotto delle ferme di qualunque dei superiori utenti, così delle acque sorgive del canale e di quelle sfuggitevi da altri canali vicini, o dai fondi limitrofi in istato di irrigazione.

Non è punto quindi a temersi che l'Art. 625 di Codice possa offendere gl'interessi di chi è in possesso *della coda dell'acqua*, nè esso può illudere chi non essendo ultimo od inferiore utente ambisse compartecipare al godimento di quella coda.

Vi ha talvolta la pratica di dividere la coda d'acqua fra alcuni degli utenti, mediante il contemporaneo aprimento delle rispettive bocche di derivazione che agiscano col sussidio di un medesimo sostegno dell'acqua. La efficienza in questo caso dell'Art. 625 è quella di infrangere quella pratica se non è validata da un titolo o dalla prescrizione legale.

A facile equivoco poi può trarre la lettura dell'Art. 625, perchè vi si parla del *danno* della perdita d'orario per uno stesso utente onde far giungere l'acqua alla sua bocca, e del *vantaggio*

del godimento della coda che si trovasse nel Cavo allo scadere del turno ossia dell'orario di quell'utente, quasi che questo danno e questo vantaggio fossero nella Legge posti fra loro a riscontro ed a compensazione.

Ciò non è vero: la legge non proclama esplicitamente questa compensazione, e il danno può essere più grave e più frequente, il vantaggio può essere più o meno grave, più o meno frequente, senza che il danno dipenda dal vantaggio, nè questo sia da commisurarsi col danno. La legge pronuncia la competenza dell'uno e dell'altro a carico e a pro dell'utente, puramente secondo che le circostanze materiali ne producano la evenienza e la misura, e non si cura di assegnare a tutti gli utenti un ordine qualunque per la successione degli orarj sia per minorare il danno ai varj utenti, sia per arrogare all'uno piuttosto che all'altro il vantaggio della coda dell'acqua.

E questa verità è tanto più palese e certa per la coesistenza nella legge dell'Art. 627 che impedisce la permuta degli orarj che fosse convenuta fra due utenti a fronte dello stato anteriore, quando agli altri utenti ne derivi qualche danno. Egli è manifesto che questo Articolo si fonda sul criterio dell'invariabilità giuridica dell'ordine degli orarj sanzionato o dal patto o dalla pacifica osservanza caduta in prescrizione.

Da ciò risulta essere chimerico il pretendere che l'Art. 625 abiliti a veruna alterazione dell'ordine cronologico degli orarj in relazione all'ordine topografico delle bocche dei singoli utenti, o all'ordine altimetrico, o ad altro ordine qualsivoglia, nè che permetta alcun perturbamento di uno stato possessorio di quell'ordine degli orarj o turni che fosse reso inalterabile sia dal patto scritto sia dalla prescrizione legale; ed ogni pio desiderio di far ricadere il vantaggio della coda dell'acqua su tutti gli utenti piuttosto che sul solo che sia l'ultimo od inferiore sul cavo comune o sopra una sua ramificazione, non può avere applicazione che nel caso di una nuova sistemazione di distribuzione d'acqua in orario ed in ruota, nel qual caso è pienamente libero al corpo degli utenti od al perito che progetti la sistemazione di assumere quel più ingegnoso concetto che valga alla più equa ripartizione anche della coda.

Milano, 6 Novembre 1868.

La Commissione

Ing. Alessandro Pestalozza.
Ing. Giorgio Manzi.
Ing. Carlo Cereda.
Ing. Gaspare Dugnani.
Ing. Achille Cavallini Relatore.

Osservazioni dell'Ing. DIONIGI BIANCARDI *intorno al rapporto sulla quistione delle code d'acqua nell'irrigazione.*

Onorevole Presidenza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano.

Nell'adunanza del giorno 6 settembre 1868 la Commissione incaricata di riferire sulla questione delle code d'acqua nella irrigazione in orario comunicava al Collegio il risultato degli studii fatti in argomento. L'Assemblea attesa l'ora tarda e le osservazioni da me fatte in seguito alla lettura del rapporto, dietro proposta dello stesso Onorevole Relatore, compiacevasi di passare a me il manoscritto, onde potessi con agio prenderne esatta cognizione e presentare quei rilievi che credessi di poter fare sul medesimo.

Premetto ch'io non era intervenuto alla precedente seduta nella quale trattavasi lo stesso argomento, ma che essendo stato informato essere sorta una viva discussione la quale non servì ad unire le disparate opinioni, mi provai a stendere un progetto per determinare i diritti sugli invasi e sulle code d'acqua nell'irrigazione in orario, sperando di poter unire intorno ad un sistema proposto dalla Commissione, tutte le frazioni del Collegio, che si disputano in argomento.

Ma frattanto che attendevasi la successiva adunanza le diverse opinioni si avvicinarono e venne riformato il rapporto della Commissione in modo da soddisfare a tutti gli interlocutori della seduta antecedente. Se non che un tal modo di vedere le cose mi sembra in perfetta opposizione colle disposizioni di legge e colle consuetudini di vaste regioni agricole; di modo che troverei opportuno di tener fermo il mio progetto, che trasmetto a codesta Onorevole Presidenza nella speranza di far prevalere alcune idee nel medesimo esposte.

Tale progetto è in perfetto accordo colle proposte della Commissione laddove trattasi di diritti acquisiti dagli utenti in forza di contratto, per uso inveterato, e per consuetudini locali: in questi casi la legge nuova (come la vecchia antecedente) non deve portare il minimo spostamento agli interessi dei singoli utenti. La discrepanza delle opinioni, nasce nell'interpretazione della legge relativamente ai casi in cui non esistono diritti acquisiti.

In questo campo io tendo ad interpretare la legge nel senso della maggior libertà; dalla quale libertà ne vedrei derivare il maggior utile possibile per gli interessati sia presi individualmente sia collettivamente.

Discendendo ai casi pratici ognuno sa che nel circondario di Lodi vi sono molti canali i cui utenti usarono sempre di vendere l'acqua, di affittarla di volta in volta o ad anno, di permutarla, di imprestarla, senza aver riguardo alle eventuali perdite causate ad altri utenti per invasi e code d'acqua. Vi sono utenti che durante la ruota (ossia giro di quattordici o sedici giorni) hanno più turni, mentre altri ricevono l'acqua una sol volta durante la stessa ruota: ciò impedisce quasi sempre di conseguire quella regolarità degli orarii per cui si incomincerebbe ad irrigare i fondi più vicini alla bocca di estrazione e più alti, per procedere ai più lontani e depressi. L'irregolarità che si scorge in moltissimi orarii mentre lascia desiderare che l'utenza abbia il diritto di poterli riordinare, come sopra si disse, a suo piacimento: dimostra eziandio che i singoli utenti hanno conservato o per lo meno hanno usato anteriormente con piena libertà della loro acqua cedendo ad altri il loro turno per intiero od in parte nei modi sopra indicati.

Applicando a questi casi il principio dell'immobilità a cui si avvicina la nostra Commissione si raggiungerebbe il doppio inconveniente, di vincolare la libertà d'azione dei singoli utenti, e di perpetuare alcune irregolarità esistenti nella distribuzione dei turni. Seguendo invece il principio della massima libertà da me propugnato, oltre il *lasciar libero l'utente di fare quanto desidera* ne scaturirebbe come *conseguenza necessaria il diritto nel Consorzio degli utenti, di riordinare gli orarii* ogni qualvolta occorra, onde ritornare alla regolarità sopra enunciata, mediante la quale si incomincerebbero ad irrigare i fondi più alti o vicini alla bocca e si pro-

cederebbe ordinatamente verso i più lontani e di livello inferiore. Con questo l'utenza potrebbe utilizzare il meglio possibile gli invasi e le code d'acqua e far cessare quindi almeno in parte i lamenti di coloro che fossero stati danneggiati nei parziali spostamenti dei turni per fatto dei singoli utenti.

Allorquando non vi siano diritti acquisiti si suppone che ciascun utente debba avere una durata d'orario sufficiente per far l'invaso e per irrigare i proprii fondi qualunque siano le condizioni dei cavi. Verificandosi questa sufficenza di orario i singoli utenti senza danneggiare altri potrebbero usare liberamente del proprio turno, e l'intiero corpo degli interessati potrebbe d'anno in anno riordinare gli orarii in modo da usufruire il meglio possibile degli invasi e delle code d'acqua.

Supposto invece che nessuno degli utenti di un cavo abbia dei diritti acquisiti, ma che non ostante l'acqua scarseggiasse in modo che la maggioranza degli interessati avesse bisogno di un orario ben regolato, che permettesse di usufruire il meglio possibile gli invasi e le code d'acqua per compiere l'irrigazione; in tal caso il Consorzio degli utenti potrebbe includere nel proprio regolamento un patto che opportunatamente tendesse a questo scopo. A nessun utente quindi potrebbe permettersi di cedere l'acqua ad altri nel corso dell'anno, ma gli verrebbe accordata invece quella cessione soltanto che venisse enunciata all'utenza sul principio di ogni anno rurale, ossia prima che succeda il riordinamento dell'orario. Con ciò si conseguirebbe il massimo vantaggio per il Consorzio, senza limitare di troppo i diritti dei singoli utenti. Questi ultimi poi e per contribuire all'interesse generale, e per le eventualità inerenti al loro interesse individuale, non dovrebbero esitare ad accettare quel patto restrittivo nel Regolamento del Consorzio.

L'unico ostacolo che si presenterebbe all'utenza nel farsi cedere i diritti che avrebbero i singoli utenti di permutare il turno durante l'anno, nascerebbe dal desiderio che potessero avere taluni di fruire più turni durante lo stesso orario di 14 o di 16 giorni, sia per irrigare prati di natura leggera ogni 7 od 8 giorni, sia per alimentare risaje. A conseguire tale scopo essi potrebbero riservarsene il diritto oppure l'utenza stessa potrebbe d'anno in anno concedere più turni a chiunque li desiderasse, limitando così la sua sfera d'azione ad un riordinamento di orarii relativo.

Un patto analogo potrebbe essere incluso anche nel Regolamento di quel Consorzio i cui interessati avessero dei diritti acquisiti: onde conseguire così (salvi i diritti a chi spettano) tutto quel miglior riordinamento che si rendesse possibile.

Ora che sembrami aver dimostrato essere il sistema della massima libertà (salvi sempre i diritti acquisiti) migliore del sistema in corso in cui l'incertezza sui propri diritti rende molti esitanti nell'esercitarli e genera eziandio delle liti che si potrebbero evitare; mi farò ad esporre gli inconvenienti del sistema che potrebbe chiamarsi dell'immobilità proposto dalla nostra Commissione.

Ammettendo il principio che nessun utente possa variare o permutare il suo turno, anche quando non esistano diritti acquisiti: oppure che variandolo debba sempre compensare gli altri utenti della parte perduta di invaso o di coda d'acqua; è lo stesso che accordare a ciascun utente il diritto di ricevere l'acqua ad un dato punto e livello, è lo stesso che impedire a chiunque verso il termine del proprio orario di irrigare un campo più basso prima di uno più alto; è lo stesso come togliere la facoltà ad un utente di irrigare un fondo nuovamente dissodato o che era dapprima sottoposto ad altra roggia. Per l'istessa ragione si potrebbe impedire a Tizio di abbassare un dato campo o di far qualsiasi miglioramento agricolo il quale influisca sugli invasi o sulle code d'acqua di cui altri potrebbe fruire. In tutti questi casi si dovrebbe sempre trovarsi alle prese con nuovi pretendenti e compensarli con acqua o con danaro senza alcuna base sicura di giudizio.

Passo ora ad esporre le incongruenze in cui ebbe a cadere la nostra Commissione sotto il punto di visita della logica. E qui trovo opportuno di citare le stesse sue parole: *l'art.* 625 *del Codice Civile italiano non può essere apprezzato che in connessione dell'art.* 627 e più sotto: *le due disposizioni sopranominate non possono vivere l'una senza dell'altra: invertita l'una, l'altra diventerebbe un assurdo.* Chiunque legga questi due articoli dei quali il

primo si riferisce agli invasi ed alle code d'acqua, l'altro ad una cosa molto differente qual'è quella dei cambiamenti di turno stenterà a persuadersi che i giudizii della Commissione siano giusti, e tenderà piuttosto a ritenere che il codice non sia così mal fatto da presentare due cose inseparabili in due articoli non consecutivi, il 625 ed il 627.

La causa che ha condotto la Commissione a stiracchiare il suo ragionamento nell'interpretazione di questi due articoli del codice, si manifesta più sotto alle seguenti parole: *nel quesito propostoci di indagare quale applicazione possa farsi della disposizione dell'art. 625, la si presumerebbe agevole qualora la distribuzione degli orarii si dovesse incominciare dall'utente più lontano dalla bocca di derivazione dell'acqua del canale dispensatore, procedendo fino al più vicino a quella bocca.* In verità coll'art. 625, il legislatore ha mai supposto che tutti gli utenti dovessero fruire di una coda d'acqua e colle parole *la coda d'acqua appartiene all'utente di cui cessa il turno* la legge intende alludere ai soli casi in cui per qualsiasi combinazione si manifesti una coda d'acqua, e non agli altri in cui esista un sol cavo comune adaquatore e che l'utente di cui cessa il turno ceda l'acqua ai successivi inferiori.

La difinizione ch'io diedi alla coda d'acqua è in perfetta armonia con questa più logica interpretazione della legge; è in consonanza a ciò che la nostra Commissione chiama il *linguaggio agrario*: corrisponde precisamente alla coda d'acqua a cui alludono il Pecchio ed il Romagnosi. Se la Commissione l'avesse accettata non si sarebbe certo trovata nell'impaccio di dover distinguere le code d'acqua in *massime e non massime* e fra le prime di ammetterne *una maggiore delle altre.* Così la Commissione qualora avesse accettata la mia difinizione non avrebbe commessa l'imprudenza di accusare di inesattezza il linguaggio agrario perchè *trascura le cose minori* ossia secondo il suo modo di esprimersi le *code d'acqua non massime.*

A mostrare l'opportunità di concedere la eventuale coda d'acqua all'utente di cui cessa il turno troverei di aggiungere alle altre ragioni riconosciute dalla Commissione, che gli utenti inferiori trovansi sempre in circostanze più sfavorevoli dei superiori, per essere lontani dall'origine del canale, e quindi soggetti a sostenere maggiori spese per spurghi, per riparazioni, per sorveglianza: i medesimi trovansi più esposti agli infortunii ed ai furti d'acqua e sono sempre gli ultimi a godere il turno. Giacchè dunque non può conseguirsi un'esatta compensazione fra gli invasi e le code d'acqua, giacchè la ripartizione delle code d'acqua riesce poco proficua all'insieme degli utenti ne nasce l'opportunità di cederle all'utente di cui cessa il turno.

Conchiudendo sopra tutto quanto ho esposto, fra il mio progetto e quanto propone la Commissione trovasi una sola discrepanza sostanziale: essa consiste nella soluzione del seguente quesito: — Allorchè non esistono diritti acquisiti fra gli utenti, possono questi disporre liberamente della loro acqua durante il loro turno o devono far dipendere ogni mutamento dal consenso di tutti gli altri? — Io propugno il sistema della libertà, la nostra Commissione quella della dipendenza. Al Collegio la decisione.

Lodi, 20 Settembre 1868.

Ing. Dionigi Biancardi.

Digitized by Google

Risposta della Commissione alle osservazioni dell' Egregio Sig. Ing. DIONIGI BIANCARDI *intorno al Rapporto sulla quistione — Della competenza della Coda dell' acqua dei Canali soggetti a distribuzione in via d' orario e di ruota.*

Lietissima è la Commissione, e ben lieti voi sarete, onorevoli Colleghi, che si dimostri, non darsi il passo nel nostro recinto ad opinioni e conclusioni per ossequenza a nomi, per non curante pigrizia, o per altra cagione impropria di un consesso accademico, che aspira alla pubblica estimazione. E però dessa è assai riconoscente verso il Chiarissimo suo oppositore di averle offerto il destro di più nettamente far conoscere il suo concetto, forse non abbastanza bene sviluppato nella sua Relazione letta nell'adunanza de' 6 settembre scorso, sceverandolo dagli appunti che gli venner fatti, il che però la Commissione si restringerà a fare soltanto nei modi pacati che convengono al carattere della nostra istituzione, e come suol farsi tra amici che studiano, non tra avversarj, che difendano interessi particolari.

E anzitutto piacerebbe alla Commissione che l' Egregio preopinante volesse persuadersi esser meno esatto quant' egli ritenne di una precorsa disparità di opinioni in questa assemblea sul tema in quistione, e di un supposto avvicinamento delle stesse, e di una immaginata riforma del Rapporto della Commissione.

Allorchè nelle adunanze del Collegio si fece adito la prima volta allo studio della quistione sollevata dall' Egregio Ing. Cereda sulla competenza delle Code d' acqua a termini del Codice Civile patrio, molto e nulla fu detto, perche il tema non ammetteva la più pronta e sicura analisi, e si prestava a facili collisioni della logica matematica col diritto positivo, che poi dovea predominarlo. In allora non si formularono opinioni concrete; in allora non era ancor nominata la Commissione per lo studio dell'argomento, e si venne alla sola conclusione che una Commissione fosse necessaria. Il Sig. Ing. Biancardi, che dice non avere assistito a quella seduta, ben vorrà credere che a quello stadio un rapporto della Commissione, da riformarsi com' egli suppose, non poteva esistere. Che se egli ha voluto alludere per avventura a discussioni interne della Commissione, e ad emendamenti discussi e votati nel suo seno, certamente ve ne ebbero, ed era dovere e diritto della Commissione di svolgere coscienziosamente il suo problema anche con arguti artificj, perchè dagli attriti nascesse la scintilla del vero e del giusto; ma di tutto ciò la Commissione non era tenuta a dare atto al Collegio, dall' istante che Essa con voto unanime presentavasi a Voi, Onorevoli Colleghi, con una soluzione di quel Problema, scevra di distinzioni e di riserve, definita, e che essa assumeva di difendere solidariamente.

La Commissione un solo voto ha formulato per isdebitarsi del suo mandato; o mai non ebbe nè causa nè occasione di riformarlo.

L' egregio preopinante, dichiarandosi avverso all'apprezzamento fatto dalla Commissione dell' Art. 623 del Codice Civile italiano, si dichiara fautore del principio di una asserita *maggior libertà*, come modulo d' interpretazione di quella legge.

La magica parola così proposta a palladio dell' opinione dell' onorevole contraditore, riferendosi non ad interessi politici, nel qual caso, il sà ognuno, la forza di quel vocabolo è tanto maggiore, quanto minore è l' intelligenza del suo vero significato, ma riferendosi ad un oggetto di mero diritto ed interesse di privati, quella parola, e direm meglio, il concetto, che in concreto

essa rappresenta, merita di essere attentamente esaminato se si attagli meglio all'opinione sostenuta dalla Commissione, oppure a quella del lodato contraditore.

Avvegnachè, analizzando le due varianti dell'interpretazione della legge in discorso, si rileva che la Commissione sull'autorità dei più preclari giureconsulti sostenne — Esser libero a tutti, nessuno eccettuato, gli utenti di un canale di acqua destinata a riparto in via d'orario e di ruota (ed in determinate quote di compartecipazione) di stabilire quell'ordine di progressività dell'uno dopo l'altro utente, che tra di essi vogliasi concertare, per far cadere il beneficio dell'uso dell'acqua costituente la *coda*, all'uno od altro, come meglio piaccia a quegli utenti — che in generale sia oggetto di contratto positivo o presunto, palese o tacito, l'assegnamento di quell'ordine di progressione, e sia esso materia di possesso come l'esercizio di qualunque altro diritto reale, suscettivo di usucapione e di prescrizione legale, e perciò anche ammesso alla prerogativa dell'inviolabilità, ed alla tutela che la legge accorda a qualunque possesso e a qualunque diritto — Che la coda d'acqua, sia intesa nel senso più ovvio e frequente, e quale è contemplata nei testi di diritto, sia intesa nel senso accidentale cagionato da moltiplicità di rami del canale distributori dell'acqua in orario, come fu avvertito nel Rapporto della Commissione, spetta per temperata opinione dei giuristi, tradotta nel moderno nostro Codice Civile, e direbbesi meglio per legge di fisica necessità, a quel solo utente di cui cessa il turno ossia l'orario, per l'ovvio motivo che quella coda non può risalire alle bocche superiori, e non può pretendersi dagli utenti di quelle bocche, che fossero anch'esse inferiori, ma di cui nessuna fosse l'ultima ad aprirsi nell'ordine degli orarj componenti la ruota, altrimenti ne nascerebbe l'assurdo che gli utenti di queste bocche potessero aprirle anche *fuori* degli orarj della rispettiva competenza. — Che nei casi dubbj sull'ordine legittimo degli orarj, e nei casi di conflitto sia libero agli utenti, sia *uti singuli*, sia *uti corpus*, o di far prevalere le ragioni del possesso in quanto ve ne abbiano di carattere legale manutenibile, o di riprendere *ex novo* la trattazione del contratto determinatore di quell'ordine, e della conseguente devoluzione della coda dell'acqua — Che finalmente, in quest'ultima eventualità, sia libero agli utenti di accettare o meno la presunzione di diritto dell'Art. 625 di Codice Civile, la quale per se non s'impone ai privati come norma inderogabile, ma sovviene come semplice provvidenza necessaria ad impedire conflitti attribuendo il diritto alla coda dell'acqua a colui che fu l'ultimo a godere l'orario, ed escludendone tutti gli altri utenti, senza che poi quella legge si occupi a stabilire in verun caso, neppur di possesso incerto e variabile, e neppure di conflitto, qual debba essere l'ordine degli orarj, quale degli utenti debba esser l'ultimo nel giro di una ruota. In questa materia il silenzio della legge lascia naturalmente invulnerate e libere le ragioni e le eccezioni degli utenti, e del Consorzio che essi per caso costituissero.

Opina al contrario l'Egregio Sig. Ing. Biancardi che quando non vi siano diritti acquisiti per gli utenti del canale intorno all'ordine degli orarj, ed intorno alla devoluzione della coda dell'acqua (se diritti di tal sorta esistano il preopinante si dichiara d'accordo colla Commissione) si abbia la detta legge ad interpretare nel senso della *maggior libertà* pel *maggior utile* degli interessati presi *individualmente*, e presi *collettivamente*. E assumendo qual caso pratico di applicazione di tale principio quanto accade nel circondario di Lodi (ivi massimamente le abbondanti acque d'irrigazione si dispensano ad orarj, ma la legge italica domina e provvede anche per ben più estesi ed interessanti altri territorj), scende a rimarcare che nel Lodigiano si usi vendere, affittare di volta in volta e ad anno, permutare, imprestare gli orarj d'acqua senza riguardo se fra gli utenti accadano variazioni nel godimento degli invasi e delle code

d'acqua: e rimarca che ivi talvolta uno stesso utente ha più orarj o turni divisi nel giro di una sola ruota; che perciò è impedito di conseguire la *regolarità* degli orarj ch'egli suppone nella regola (tecnica per altro e non legale) di cominciare l'irrigazione dai fondi alti procedendo ai più depressi. E stabilito questo stato di disordine egli esprime il *desiderio* che *l'utenza abbia diritto di poter riordinare gli orarj a suo piacimento*, cioè la loro progressività cronologica secondo la giacitura topografica, o la condizione altimetrica dei terreni dei singoli utenti; quindi egli nota che il sussistente disordine nasce dallo avere gli utenti *usato con piena libertà* della loro acqua cedendo ad altri in tutto o in parte il loro turno.

Dopo questi riflessi, che quanto l'Egregio preopinante conosce la Commissione potersi appuntare agli agricoltori del Lodigiano, e che rendono deplorabile colà il mal uso e lo sciupo che si fa dell'immenso tesoro delle acque principalmente derivate dalla Muzza, e dall'Adda, egli imputa senz'altro di *immobilità* il principio propugnato dalla Commissione, credendolo diretto, *a vincolare la libertà d'azione dei singoli utenti*, ed a *perpetuare le irregolarità esistenti*.

Ma la Commissione, ben lo sapete, Onorevoli Colleghi, non ha mai sostenuto un tale principio, qual venne inteso dal Sig. Ing. Biancardi.

Essa ha notato che a porre ordine alla successione degli orarj non provvede punto l'Art. 625 di Codice Civile italiano: che tale ordine è libero e facoltativo agli utenti: che può essere reso immutabile da esistente contratto tacito o presunto, o dal possesso inveterato ed inviolabile: che ove contratto nè possesso esista, è libero agli utenti di convenire su un ordine degli orarj, al che debbono essi adattarsi pel bisogno di far cessare uno stato litigioso, quando non vi siano già chiamati dal reciproco interesse, il che per altro è raro, ogni disordine nuocendo a Tizio, che agogna a toglierlo, e giovando a Sempronio, che lo loda e mira a perpetuarlo.

Non è poi vero però, che malgrado i facili arbitrj de' fittabili di vendere, affittare, permutare orarj d'acqua, uno stato possessorio sull'ordine degli orarj, e principalmente sul Lodigiano, manchi spesse volte, e gli utenti non sappiano quale sia, e quando cada il loro turno. Queste cessioni d'orario, arbitrarie si, perchè concluse alla stregua dei varianti ed istantanei bisogni dell'agricoltura, e senza l'assenso degli altri utenti del canale, che possano avervi interesse, sono per lo più concluse in via precaria e temporanea, talvolta anche protratte a lungo termine; ma la precarietà è manifesta perchè generalmente la successione, non diciam regolare a tecnico rigore, ma contrattuale o quanto meno in permanente osservanza, risulta da appositi quadri tenuti dagli amministratori dei Canali, e da precise indicazioni espresse nelle Consegne per affitto, o nelle Descrizioni per le stime dei Poderi, e che formano sufficiente documento dei diritti degli utenti.

Del resto non ha mancato la Commissione di avvertire nel suo Rapporto, che la legge civile dominante all'Art. 627 pone l'impedimento sicuro e sufficiente agli arbitrj notati dall'Egregio preopinante, prescrivendo che le permute degli orarj non possano aver luogo se ne nasca pregiudizio agli altri utenti. E se gli agricoltori del Lodigiano non vogliono utilizzare questa disciplina di legge, non può disconoscersi che il legislatore vi abbia pensato, e in modo equo, nel senso cioè di favorire pur sempre gli interessi agricoli, permettendo la permuta degli orarj quando non sia di nessun danno agli altri utenti. Nè questa legge potrà essere tacciata, come fa il preopinante, di proteltrice dell'*immobilità* perchè riconosce in massima l'inviolabilità dell'ordine degli orarj, se appena si pensi agli eminenti interessi tanto civili che politici che resero in ogni tempo è in ogni luogo indispensabili le leggi tutelanti l'inviolabilità di ogni possesso così privato che pubblico, n civile, ed anche soltanto materiale.

Digitized by Google

Tutto ciò poi, si noti bene, non ha veruna attinenza al tema della devoluzione della *coda dell'acqua* contemplata all'Art. 625 di Codice Civile, tranne il caso, ben inteso, che il danno della permuta dell'orario consista appunto nel far perdere ad un altro utente la coda dell'acqua.

Ed ai disordini sul Lodigiano esistenti per le arbitrarie cessioni e divisioni degli orarj, che rendono oscuro ed incerto il possesso e il diritto sull'ordine di loro successione, qual rimedio propone il Distinto preopinante, per evitare il temuto scoglio dell'*immobilità*, e della lesione *della libertà* degli utenti?

Egli lo esprime in queste parole: *lasciar libero l'utente di fare quanto desidera*, dal che (secondo lui) *scaturisce come necessaria conseguenza* IL DIRITTO *nel Consorzio degli utenti di riordinare gli orarj per ritornarli alla regolarità.* = Gli utenti con ciò saranno *liberi*, ma dovranno *subire la legge* del Consorzio. Neppure il beneficio dell'Articolo 627 di Codice Civile sarà loro concesso se il Consorzio non vorrà loro accordarlo. E il Consorzio (prosegue il preopinante) si atterrà alla norma (non più libera ma coattiva) di far *cominciare le irrigazioni dai fondi più alti* o *vicini alla bocca* procedendo ai *lontani e di livello inferiore*, e ciò quand'anche l'antica pratica degli utenti fosse a tutt'altro modulo informata. Se questa è la *libertà* promessa dal preopinante agli utenti del canale, è troppo chiaro doverlesi cambiare il nome. Il dettato del Consorzio (comechè di una rispettabile maggioranza di utenti) non sarà certamente nè sempre la più lusinghiera e legittima legge per un utente individuato, il di cui interesse fosse in opposizione a quello, vogliasi pure, di tutti gli altri utenti, nè l'imparzialità di una legge civile potrebbe giammai discendere a tanto da rendere soggetto il diritto di un privato al beneplacito di molti, che fossero animati da mire di interesse opposto, se non vi abbiano cause per elevare quest'interesse al rango di una pubblica utilità meritevole di privilegio e di predominio su di ogni interesse privato, nel qual caso però sarebbe pur forza ammettere la congrua indennità.

Prosegue il preopinante contemplando le utilissime provvidenze che un Consorzio potrebbe introdurre negli usi dei canali in orario quando fosse autorizzato ad imporre agli utenti un savio regolamento.

Egli non si avvisa però che in tal modo trasporta la quistione dal terreno delle indagini civili, a quello delle amministrative o di ordine ed interesse pubblico.

La quistione sollevata nel nostro Collegio non era che prettamente di diritto astratto, e di ordine privato. In tale materia era superflua ogni considerazione attinente al regime amministrativo, e la Commissione se ne astenne per la limitazione del suo mandato ristretto a chiarire il senso e il modo d'applicazione dell'Art. 625 di Codice Civile.

La Commissione fa plauso alle ottime idee del Chiarissimo preopinante sull'utilità dell'azione temperante delle Delegazioni Consorziali e de' periti da esse chiamati a porre sistema negli usi delle acque, a suggerire i modi di ritrarne i massimi profitti; ma tutto ciò non era nè esser poteva conseguenza della tesi di mero diritto a chi competa la coda dei canali di dispensa dell'acqua in orario.

Checchè ne dica l'Onorevole preopinante, la Commissione non sa recedere dal suo voto che in connessione armonica e non contraditoria siano da intendersi ed applicarsi gli Art. 625 e 627 di Codice Civile. Se il secondo di questi concede agli utenti la permuta degli orarj innocua agli altri, non può presumersi col preopinante, che la legge attribuisca ai Consorzj la facoltà d'imporre un ordine sia costante sia variabile degli orarj a tutti gli utenti, e di ledere con ciò la *libertà* dell'esercizio dei loro diritti. E fa meraviglia che il preopinante proclami un tal

diritto pei Consorzj nell'atto stesso, che deplora l'*immobilità* da lui mal traveduta nel voto della Commissione, e si fa campione della *libertà* dei diritti degli utenti.

La Commissione non trova di declinare dal concetto da essa espresso della coda d'acqua come è contemplata nelle opere de' giureconsulti citate nel suo rapporto, e non può, tecnicamente parlando, rivocare le nozioni da essa esposte delle code d'acqua minori o parziali che si ravvisano nei canali composti di più ramificazioni, code che sono una materiale ed inevitabile conseguenza di questa accidentale condizione dei canali distributori d'acqua in orario.

Essa si rimette al più assennato ed autorevole giudizio di questo rispettabile consesso per conoscere se le proprie, o le idee del Chiarissimo suo contraditore abbiano a formar l'evasione del tema consultivo di privato diritto affidato al di lei esame.

Milano, li 13 Dicembre 1868.

La Commissione

Ing. Giorgio Manzi.

Ing. Carlo Cereda.

Ing. A. Pestalozza.

Ing. Gaspare Dugnani.

Prof. Ing. Achille Cavallini relatore.

Digitized by Google

ELENCO

dei sottoscrittori per le spese da incontrarsi per le esperienze idrometriche.

	Somma retro	L. 2215
Pennati Ing. Alessandro	»	20
	Sommano . .	L. 2235

(*Continua*)

COMMISSIONI.

9.ª *commissione per riferire sul progetto dei Canali Viltoresi-Meraviglia.*

Pestalozza Ing. Cav. Alessandro
Bosoni Ing. Gerolamo
Tettamanzi Ing. Amanzio
Vanotti Ing. Augusto
Brioschi Ing. Emilio.

AVVERTENZA

Gli atti antecedenti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano per l'anno 1868, si trovano pubblicati nella Rivista — Il Politecnico — 1867.

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

Digitized by Google

Digitized by Google

ATTI

DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE

RESOCONTO *dell'adunanza ordinaria del 27 Dicembre 1868.*

La seduta è aperta alle ore 2. 30.

Corrispondenza. — Il Sig. Ing. commendatore Cialdi ha mandato in dono la sua opera sul moto ondoso del mare.

Rendendo conto di quella tanto pregiata opera il Professor Porro dà un' idea della grandissima quantità di dati esperimentali che vi sono raccolti i quali ne fanno il principal pregio; egli spiega l' idea sostenuta dall' autore circa gli effetti del moto ondoso del mare al punto di vista dell' interrimento dei porti — e delle divergenze ed obiezioni che ancora l' autore incontra a farla prevalere.

Esaminando poi la teoria analitica del De Tessan riferta dall' autore, egli nota risultare che mentre la componente orizzontale del movimento di una particella acquea nel moto ondoso in alto mare si manterrebbe, secondo l' espressione analitica data dal De Tessan, in limiti ristrettissimi; essa può invece diventare ingente e sviluppare potentissimi effetti nelle cosle di più in più sottili, nei golfi, e nelle baje.

Il professor Porro crede però che quella teoria non sia completa e che anche nel mare indefinito possa farsi luogo ad un moto di traslazione non trascurabile, il quale argomento egli invita gl' ingegneri presenti a trattare analiticamente.

Propone infine il Porro ringraziamenti e lodi al Sig. commendatore Cialdi pel grazioso dono dell' egregio suo lavoro.

Ammissione di nuovi membri. — Sono ammessi come membri sulla proposta del professor Porro i Signori

Ing. Achille Teglio. Ing. Ercole Tenca.

Barone Ing. Eugenio Varnbuhler a Tiglan.

quest' ultimo dietro sua domanda.

Difficoltà opposta dal Ministero. — Si passa quindi alla discussione della proposta fatta dal Sig. Avv. Curti di sopprimere dallo Statuto il § 9 per i motivi già esposti in precedenti adunanze e dopo una assai animata e lunga discussione in proposito si delibera di mantenere detto articolo, e s' incarica il Sig. Avv. Curti di ripresentare la domanda al Ministero colle debite spiegazioni sperando che meglio inteso il senso di detto paragrafo sia per cessare l' opposizione stata fatta dal Ministero alla approvazione sollecitata.

Completamento del Comitato reggente. — Il professor Porro fa rimarcare che si sono fin qui disimpegnate le funzioni di *Comitato reggente* (§ 7 dello Statuto) dai soli quattro fondatori, uno dei quali, l' Ing. Olivieri, è quasi sempre assente per motivi particolari, un altro, l' Avv. Curti, è nello stesso caso per essere egli deputato al Parlamento Nazionale, d' onde la necessità di provvedere a tenore del § 7 alla nomina del quinto membro, e di nominare due o

tre membri supplenti i quali abbiano intelligenza, persuasione, tempo e volontà di occuparsi degli affari dell'associazione.

Il professor Porro propone, dopo averli interpellati privatamente, ed averne ottenuta l'adesione, i signori ingegneri

Gilardini	Cagliani
Tenca	Teglio

i quali accettano.

Il comitato reggente si troverà quindi d'ora innanzi composto degli otto Signori

Porro Cav. Ignazio	Curti Cav. Pier Ambrogio
Olivieri Ing. Emilio	Saldini Bartolomeo
Gilardini Ing. Gaspare	Cagliani Ing. Gabriele
Tenca Ing. Ercole	Teglio Ing. Achille

i quali entrano in funzione fin d'ora. Però la sanzione definitiva di questa nomina è riservata alla prossima assemblea.

Nessuno domandando più la parola, la seduta è levata alle ore 5 e 30.

G. Landoni *ff. di Segretario.*

Digitized by Google

PREZZI CORRENTI.

Prezzo del coke sulla piazza di Milano. — Il prezzo di questo combustibile è di L. 52 alla tonnellata in partita, e di L. 55 al dettaglio preso al deposito dell'officina del gas in Milano. Trasportato a domicilio in città vale L. 62 in partita e L. 65 al dettaglio per tonnellata. —

La calce satura di sostanze sulfuree ammoniacali dopo la depurazione del gas, si vende a L. 0,35 al quintale all'officina; e l'acqua ammoniacale, utilissima all'agricoltura, vale L. 1 al quintale. *(Dal Gas).*

Prezzi dei carboni, metalli, tintorie e altri generi sulla piazza di Genova. —

Carbone Scozia	ogni Tonn.	da	L.	25,50	a	L.	29
» Cardiff	»	»	»	33,50		»	34
» Newcastle	»	»	»	35,50		»	36
» Newpelton gas	»	»	»	34		»	35
» Coke Garesfield	»	»	»	34		»	36
Acciaj Trieste N. 00	ogni 100 kilog.	»	»	60		»	61
» » » 123	»	»	»	59		»	60
Bande stagnate I C	ogni Cas.	»	»	33		»	34
» » I X	»	»	»	43		»	44
Ferro di Svezia ass. in barre	ogni 100 kilog.		»	39			
» inglese in verghe	»		»	21			
» per chiodi in fasc.	»		»	25			
» per cerchi »	»		»	30			
» tondo da 3/16 a 9/16	»	»	»	28		»	40
» lamiera inglese ass.	»	»	»	36		»	42
» vecchio dolce	»	»	»	7		»	15
Piombo nazionale e Spagna	»		»	49			
Rame in pane rosetta	»		»	225			
» » Ollomont	»		»	225			
» inglese	»		»	230			
» in fogli	»	»	»	260		»	500
Metallo giallo (Muntz)	»	»	»	185		»	205
Stagno inglese	»		»	295			
» in pani Banca	»		»	300			
» dello Stretto	»		»	295			
Zinco in fogli	»		»	80			
» in pani	»	»	»	56		»	66
Ghisa Scozia	»	»	»	10,50		»	11

Digitized by Google

Acqua ragia	ogni 100 kilog.		L. 88		
Allume	»	da	» 23	a L.	24
Biacca	ogni Cas.	»	» 22	»	25
Galla d'Aleppo	ogni 100 kilog.		» 300		
» d'Istria	»		» 115		
Litargirio	»		» 64		
Minio	»		» 64		
Terra oriana del Para	»	»	» 200	»	250
Legno campeccio	»	»	» 27	»	28
» S. Domingo	»		» 17		
» giallo	»	»	» 16	»	19
» Maracaibo	»	»	» 18	»	19
Potassa di Toscana	»	»	» 52	»	70
Prussiato di potassa	»		» 340		
Robbia macinata	»	»	» 80	»	120
Vetriolo verde	»	»	» 12	»	13,50
» bleu	»	»	» 72	»	74
Verderame di Francia	»		» 250		
Pece Svezia	ogni 50 kilog.	»	» 20	»	21
Guano di Chinca	ogni Tonn.	»	» 325	»	350
Catrame di Svezia	ogni Bar.	»	» 43	»	44
Vallonea	ogni Tonn.	»	» 320	»	307

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

MEMORIE ORIGINALI

LA MACCHINA EFFOSSORIA

IMPIEGATA

NELL' ESCAVAZIONE SUBACQUEA DEL NUOVO CANALE NAVIGABILE

FRA I LAGHI DI COMO E DI MEZZOLA

(Vedi tav. 10 e 11.)

PARTE PRIMA.

Articolo I.

Il Piano di Spagna.

All'estremità settentrionale del lago di Como, di fronte all'imboccatura della gran valle dell'Adda, vastissima si stende una pianura, detta il *Piano di Spagna*, a tristo ricordo di straniera dominazione. Quella pianura, dal Colle di Montecchio vicino a Colico sin presso il paesello di Gera in sull'opposta sponda, con una spiaggia che a lento declivio s'innoltra nelle acque, contermina l'estremo confine del lago, e spingendosi verso nord per la lunghezza di circa sei chilometri, misura una superficie di dieci mila ettari.

Essa è composta intieramente di terreno alluvionale, depositato dal fiume Adda, che dalle sue scaturigini sul monte Brauglio a 2400 metri sul livello del mare, percorre oltre cento chilometri prima di giungere alla sua foce nel Lario. Arricchito lungo il suo corso dal tributo di mille torrenti precipitanti da quelle torreggianti vette granitiche e schistose, fra inaccessi burroni e diroccate valli, seco trascina, principalmente nelle piene, immensa quantità di detriti, i quali derivanti e dalle spaccature di quei terreni eruttivi all'epoca di loro emersione, e dalla loro superficiale decomposizione prodotta dagli agenti atmosferici, e dal trituramento dei massi cadenti da elevate posizioni e dalle acque travolti e ro-

Digitized by Google

tolati sul pendio di nude rocce, assai più numerosi esser doveano nei primordi della sistemazione di quella vallata, e in considerevoli ammassi accumularsi nelle parti più basse. Quei detriti vanno depositandosi sempre più lontano mano mano scemano in grossezza, finchè sotto forma di minutissime sabbie si arrestano là dove incontrando lo specchio tranquillo del lago, la corrente vi si livella perdendo rapidamente e forza e moto.

Il delta risultante da quelle dejezioni ostruì col volgere dei secoli quell'ampio seno lacustre che gli stava dinanzi, e giunse a lambire il piede degli opposti monti, separando così verso nord un vasto bacino, le cui acque si versano nel lago mediante uno stretto canale. Quel delta andò pei successivi interrimenti di continuo rialzandosi ed estendendosi da tutte parti, mentre l'Adda vagava ognora incerta serpeggiando fra quei greti facili alle erosioni, mutando a volta a volta il proprio letto, di cui veggonsi qua e là ancor le vestigia.

Il suolo del Piano di Spagna intersecato da molti fossi ed ampi bacini d'acque stagnanti, in alcune parti emerso all'asciutto, in altre allo stato tuttavia di pantano o di torbiera, di poco si eleva sul livello medio del lago, e nelle piene trovasi per molti tratti sommerso dalle acque, per cui i miasmi e l'esalazione contagiosa, che durante l'abbassamento del lago nella stagione estiva, emanano dalle sostanze organiche animali e vegetali in istato di disfacimento e di putrefazione, rendono quella località insalubre e mortifera agli abitanti dei circonvicini paesi.

Molti terrazzani di quei contorni, seguendo il tradizionale costume degli avi, nei mesi d'estate rifuggonsi fra i monti a respirare un aere più puro, ad accudire alle loro faccende pastorizie; ma coloro che da particolari circostanze sono ognor costretti abitare presso il piano, nel loro aspetto giallognolo e sparuto, nella loro complessione intristita, portano lungamente scolpiti i tristi effetti della mal'aria, sovente vengono presi da pertinaci febbri intermittenti, e vivono una vita meno longeva degli stessi abitanti delle maremme toscane. Oggidì però, mercè i provvedimenti che vennero praticati da non molti anni, le condizioni igieniche migliorarono d'assai, e le febbri non sono così frequenti e perniciose, come lo furono nel tempo andato, e come tuttora suona la fama.

Colle opere di sistemazione eseguite all'emissario di Lecco venne sensibilmente abbassato il livello ordinario del lago, il quale or più non elevasi a grande altezza, o almeno non vi si mantiene lunga pezza.

L'Adda che dapprima instabile scorrendo nella parte più elevata di quel piano, colle molte sue filtrazioni attraverso quel terreno assai permeabile, alimentava i sottoposti stagni e le paludi, ora regolarmente inalveata fra arginature, in ubicazione depressa, raccoglie invece le acque che i fossi ed i serbatoj superiori lentamente vi colano. Molti terreni sortumosi prosciugarono con sentito vantaggio della pubblica igiene, e l'estesa superficie dell'alveo abbandonato, con opportuno sistema ricolmato, potrà essere un giorno utilmente usufruttata dall'agricoltura.

A questi provvedimenti idraulici arroge l'istituzione del Consorzio per la cessione ad enfiteusi di una gran parte di quella pianura. I singoli proprietarj lentamente e con gravi dispendj, onde rendere produttivi e bonificare quei terreni, un tempo suscettibili solo di canneti e di cattivo pascolo liscoso, qua colmarono bassure, là incanalarono le acque aprendo regolari fossi di scolo, altrove eressero fabbricati colonici, e pertutto eseguirono numerose piantagioni, le quali oltre il

purificar l'atmosfera vanno colle loro spoglie elevando a poco a poco il sottoposto suolo. E la loro vegetazione sollecita e rigogliosa in quel terreno siliceo e leggiero, ricompensa in parte le spese e le fatiche dell'agricoltore. I beneficj che ne derivano già sono universalmente riconosciuti, ma lo saranno sempre più in avvenire, mano mano le piantagioni aumenteranno, e nuovi terreni verranno sistemati e ridotti a regolare coltura.

Quella porzione del Piano di Spagna, che giace superiormente al vecchio letto dell'Adda, non venne compresa nel Consorzio, ed è tuttora gravata della servitù di pascolo. Su quell'ampia superficie l'occhio vi cerca invano alcun arboscello, ma solo vi scorge canneti, terreni limacciosi ed un suolo coperto di stentata vegetazione erbacea, e sottoposto nella massima parte a frequenti e diuturne innondazioni. Colla costruzione del Nuovo Canale navigabile fra il Lago di Como ed il Lago di Mezzola, il livello medio di quest'ultimo venne di molto abbassato, per cui i circostanti terreni ove prosciugarono, ove si elevarono maggiormente al di sopra delle acque. E se quei terreni verranno pure un giorno liberati dal pascolo girovago e ceduti ad enfiteusi ai singoli proprietari, questi mediante un regolare sistema di fosse e colmate, in breve termine potranno nella maggior parte prosciugarli e guadagnarli con vantaggio all'agricoltura, compiendo ad un tempo il più importante dei provvedimenti igienici, che ancor rimane ad eseguirsi per rendere l'aria più salubre per quelle limitrofe popolazioni.

Copiosa fra quelle paludi era un tempo la caccia, ma dopo l'abbassamento delle acque ed i lavori agricoli praticativi, venuti meno gli alimenti che altre volte in gran copia vi rinvenivano i selvatici, questi or non vi fanno che breve dimora, sì che ormai il Piano di Spagna, della caccia un di sì rinomata, non serba che la memoria del passato. Così pure i vecchi pescatori ancor rammentano le prodigiose pescagioni che nella loro gioventù facevano di trote nell'alveo dell'Adda, e di carpioni all'imboccatura dei numerosi fossi e canali, che internandosi lungo tratto nel piano metton capo nel lago.

Una strada carrettabile, in continuazione della strada Regina, partendo dal luogo denominato il Passo d'Adda, vicino a Sorico, attraversa in linea retta quel piano, e va a congiungersi colla strada postale, che da Colico mette allo Spluga. Su quel sedime stradale poco o nulla frequentato l'erba finora vi crebbe abbondante e segatizia, ma se i Piroscafi, dopo il compimento del Nuovo Canale navigabile di Mezzola, avranno una stazione al Passo, quella strada riacquisterà di importanza, essendo quel luogo il più comodo ed il più sicuro accesso d'imbarco per le provenienze sì dal Chiavennasco che dalla Valtellina.

A levante del Piano di Spagna sorge il Colle, su cui veggonsi le ruine del forte di Fuentes, fatto costrurre da un Governatore Spagnuolo nel 1603, e distrutto sulla fine dello scorso secolo, e poco lunge in prossimità del lago il Colle di Montecchio. Questi colli ed i promontorj che verso mezzogiorno nella stessa direzione conterminano il laghetto di Piona, non sono evidentemente che la continuazione dei monti che la Val della Mera dividono dalla Valle dell'Adda, staccati e sconvolti, sia per effetto subitaneo dei sollevamenti, sia per la diuturna azione dall'antico ghiacciajo della Valle Lariana. Al piede del forte di Fuentes verso la strada postale, sono in attività d'escavazione le torbiere dette di Colico.

Digitized by Google

Articolo II.

Il Lago di Mezzola.

Al nord del Piano di Spagna s'apre un laghetto, anticamente denominato *lacus dimidiatus*, poscia *lago dimezzato*, e finalmente *lago di Mezzola*, nome che tuttora conserva. Esso un tempo non era che la continuazione del lago di Como, ed ora solo vi comunica per mezzo di un lungo canale a traverso gl'interrimenti prodotti della deltazione dell'Adda.

Il lago di Mezzola è alimentato principalmente dal fiume Mera, che nascendo nel Cantone Grigione sul Monte Settimo a 2300 metri circa sul livello del mare, raccoglie le acque della Valle Pregaglia, indi presso Chiavenna si unisce al Liro, in cui affluiscono le acque della Valle S. Giacomo sino allo Spluga. Gli altri minori influenti sono i torrenti della Val Codera e della Valle dei Ratti, che sfociano direttamente nel lago.

Il suo dominio, dalle creste delle Alpi al suo emissario, misura una superficie di 840 chilometri quadrati. Ammettendo che lo strato d'acqna che annualmente cade sotto forma di pioggia e di neve su quella superficie, sia per analoghe circostanze topografiche e metereologiche, eguale a quella che cade nel bacino dell'Adda, cioè di m. 1,313 (1), ne viene che il deflusso medio o modulo del lago di Mezzola è di m. c. 34,98 per ogni secondo (2). Le variazioni fra il deflusso medio ed il massimo dell'Adda stanno come 1 : 3, per cui ritenendo l'egual proporzione pel canale che sorte dal lago di Mezzola, il suo deflusso nelle piene darebbe m. c. 105 per ogni secondo. Ma praticamente questo deflusso risulta di molto superiore, poichè quel laghetto, piccola avendo la superficie in confronto della quantità d'acqua che in brevissimo tempo vi si immette, sia per le straordinarie piogge, sia pei repentini scioglimenti di neve causati dai venti marini, tal fiata s'innalza rapidamente, aumentando sempre più la differenza di livello esistente fra le sue acque e quelle del lago di Como. Questa differenza diminuì dopo che l'Adda venne deviata dall'antico suo letto, e nel triennio 1865, 1866 e 1867, prima che i lavori del nuovo canale vi aprissero una maggior sezione di scarico, fu in media di m. 0,433, come emerge dalle seguenti

(1) *Lombardini*. Notizie Naturali e Civili sulla Lombardia. Milano 1844.

(2) . . . . . Il lago di Garda-Dominio Ch. q. 2044 Modulo m. c. 73.96
» Maggiore » » 6271 » » » 321.93
» di Como » » 4186 » » » 186.85
» di Lugano » » 691 » » » 23.00.

OSSERVAZIONI IDROMETRICHE DEI LAGHI DI COMO E DI MEZZOLA.

DATA dell' osservazione		1865		1866		1867		1868	
		Idrometro di		Idrometro di		Idrometro di		Idrometro di	
Mese	Giorno	Como	Novate	Como	Novate	Como	Novate	Como	Novate
Gennajo	15	—0,06	+0,48	+0,03	+0,29	—0,20	+0,78	—0,12	+0,20
»	31	—0,15	0,38	—0,10	0,28	—0,08	0,58	—0,22	0,05
Febbrajo	15	—0,22	0,29	—0,15	0,26	—0,19	0,53	—0,28	0,00
»	28	—0,28	0,26	—0,13	0,28	—0,20	0,52	—0,30	—0,05
Marzo	15	—0,30	0,27	+0,22	0,57	—0,19	0,56	—0,30	—0,08
»	31	—0,33	0,26	0,21	0,46	+0,18	0,74	—0,37	—0,16
Aprile	15	—0,14	0,35	0,62	0,78	0,03	0,62	—0,26	—0,08
»	30	+0,32	0,64	0,75	0,83	0,76	1,45	+0,02	+0,38
Maggio	15	0,49	0,80	1,34	1,63	0,88	1,60	0,85	1,12
»	31	0,81	1,22	1,15	1,43	1,12	1,56	0,92	1,28
Giugno	15	0,67	1,07	1,76	2,16	1,26	1,50	1,10	1,23
»	30	0,54	1,43	1,80	1,96	1,12	1,43	1,23	1,55
Luglio	15	0,89	1,24	1,70	1,90	0,94	1,47	0,69	0,92
»	31	0,82	1,23	1,11	1,35	0,87	1,51	0,90	1,03
Agosto	15	1,19	1,55	0,74	1,02	0,55	1,05	0,83	1,10
»	31	0,81	1,16	1,07	1,59	0,64	1,09	0,82	0,99
Settembre	15	0,50	0,93	0,88	1,14	0,49	1,17	0,52	0,74
»	30	0,24	0,37	0,68	1,09	1,06	1,50	2,40	2,51
Ottobre	15	0,19	0,46	0,34	0,85	0,49	0,80	2,35	2,46
»	31	0,90	0,96	0,07	0,74	0,95	1,18	1,15	1,22
Novembre	15	1,00	1,17	—0,08	0,62	0,42	0,65	0,87	0,98
»	30	0,71	1,06	—0,25	0,56	0,44	0,67	0,55	0,59
Dicembre	15	0,59	0,86	—0,31	0,54	0,12	0,35	0,27	0,44
»	31	0,18	0,27	—0,35	0,49	—0,03	0,25	0,20	0,50
Media annua		+0,390	+0,779	+0,540	+0,950	+0,480	+0,981	+0,580	+0,788
Differenza		—	+0,389	—	+0,410	—	+0,501	—	+0,208

Dalla suesposta tabella risulta pure, che la differenza di livello fra i due laghi è massima in tempo di magra e ciò in causa della strozzatura che si presenta all'emissario del lago superiore, mentre va diminuendo nelle piene ordinarie, allargandosi la sezione del canale scaricatore coll'espandersi delle acque nelle adjacenti bassure. E la costruzione del Nuovo Canale facilitando maggiormente il deflusso delle acque, se non produrrà l'eguaglianza di livello fra i due laghi, ne renderà almeno minima la differenza.

Le sue piene avvengono ordinariamente in primavera ed in autunno, senza punto esser nè conformi nè contemporanee alle piene del lago di Como, sono di

breve durata, ed elevansi ad oltre due metri sopra le magre (1). Le massime magre invece seguono più da vicino l'andamento di livello del sottoposto lago, e non si verificano nei mesi di maggior freddo, ma bensì in febbraio e marzo, poichè le acque che durante l'estate provengono dagli alpini ghiacciaj, penetrando negli interstizj del sottoposto terreno vi formano grandi depositi, i quali continuando ad alimentare i fiumi e le fonti anche allorquando l'inverno ha arrestato il disgelo superficiale, scemano a poco a poco sino all'epoca dei calori e delle piogge primaverili, che ne promovono nuovamente la liquefazione.

Il lago di Mezzola si stende da mezzogiorno a tramontana, frammezzo elevate, brulle e dirupate montagne granitiche, e

la sua lunghezza è di	kil.	5 —
la sua larghezza massima.	»	1 900
il suo perimetro	»	13 —
la sua superficie	kil. quad.	5 65
e la sua profondità massima.	met.	72 00

È fama che anticamente il Massimo Lario giungesse sino a Somolaco *(summo lacus)*, paesello che al presente dista circa quattro chilometri da Riva, estremità dell'attuale lago di Mezzola. Una vasta pianura, coperta di ricca vegetazione e verdeggianti prati, or ricopre quell'area ricolmata dal terreno alluvionale depositato dal fiume Mera. Quel fiume con aspetto torrentizio trasporta ogni anno una straordinaria quantità di detriti, ed oggidì i suoi interrimenti giungono sino allo scoglio su cui posa la Cappelletta di S. Fidelino, non rimanendo che un piccolo canale, nelle magre a stento navigabile ai barconi, che da Novate va sino a Riva.

Anche l'Adda dal lato di mezzodì si spinse anticamente colla sua deltazione sin oltre lo scoglio di Dascio. Dalle sezioni orografiche (Vedi tav. 10) praticate in quel lago, rilevasi che presso S. Fidelino evvi una profondità di m. 29, e nella direzione del torrente d'Albonico alla galleria detta della fontana la massima profondità è di m. 50, mentre fra queste due sezioni, là dove si può ritenere che il fondo non subi variazione di sorta per depositi fluviali, esso rappresenta quasi su tutta la sua larghezza un piano di una profondità costante di metri 70. Confrontando la profondità del lago di Mezzola con quella che risulta dagli scandagli praticati nel lago di Como, di fronte a Colico, di m. 140, si può ragionevolmente dedurre che l'altezza degli interrimenti prodotti dall'Adda nel Piano di Spagna, lungo il profilo longitudinale della Valle Lariana, raggiunge in media i 100 metri.

Il vuoto che presentemente misura il bacino del lago di Mezzola, calcolato dietro appositi studi orografici, risulta di circa 160 milioni di metri cubici. Le dejezioni che annualmente vi trasportano la Mera e gli altri influenti, benchè non si possano misurare con esattezza, pure dietro i soli dati approssimativi degli ultimi anni, si ponno ritenere assai voluminose, per cui in pochi secoli (2) quel lago sarà intieramente ostruito, il delta della Mera andrà a congiungersi con quello antico dell'Adda ed il risultante piano pantanoso verrà solcato solo dall'alveo degli attuali influenti.

(1) Nello scorso autunno, la massima piena del Lago di Como avvenne il 6 Ottobre e fu di m. 3,95 sopra lo zero, e quella del lago di Mezzola giunse a m. 4,15 il giorno 5 Ottobre.

(2) Il Po co' suoi depositi che ogni anno trasporta in mare, che il Lombardini calcola ascendere a 40 milioni di metri cubici, lo ostruirebbe in soli 4 anni.

La temperatura delle acque

	in luglio	in gennajo
del lago di Como è di	+ 22° — C.	+ 6° 6′ C.
» di Mezzola	19° 3′	3° 6′
» del fiume Adda	17° —	3° —
» Mera	14° 5′	2° 2′
essendo l'atmosfera	24° 5′	— 0° 6′

Come appare da queste osservazioni, le acque del Lario sono più calde di quelle del lago di Mezzola, e quelle dell'Adda più di quelle della Mera. E ciò era ovvio il supporre poichè quelle acque provenendo per la massima parte dai ghiacciaj e dallo scioglimento delle nevi, acquistano una maggior temperatura quanto più esse rimangono al contatto dell'atmosfera coll'allontanarsi dalle loro scaturigini. Ora la Mera avendo un corso più breve di quello dell'Adda, trovasi più vicina alle frigide sorgenti, e perciò le sue acque giungono alla foce conservando una più bassa temperatura.

Lunghesso la spiaggia di quel lago sorgono i paeselli di Riva, di Novate, di Campo e di Verceja, ove si crede esistesse anticamente una colonia romana. Presso Riva, alla falda dei monti, sonvi le cave del pregiato granito, conosciuto in commercio sotto il nome di *granito di S. Fidelino*, che serve principalmente per lastricare le contrade delle nostre città! Quelle cave coltivar si potrebbero con vantaggio in una più ampia scala. In un piccolo bacino lacustre, che trovasi fra quei monti, al di sopra dell'alpestre paesello di Albonico, da pochi anni si va escavando della torba di mediocre qualità. —

Articolo III.

L'antico canale di congiunzione fra i laghi di Mezzola e di Como.

L'antico canale scaricatore del laghetto di Mezzola, partendo con una stretta imboccatura dal luogo detto il Priorino, poco oltre il Passo, e per la tratta di circa tre chilometri scorrendo per la maggior parte frammezzo le sabbie, che un dì formavano l'alveo dell'Adda, andava a versarsi nel Lario, di fronte al caseggiato di Gera. La maggiore o minore differenza di livello fra i due laghi sviluppava in esso una più o meno forte corrente, i cui effetti essendo in ragione diretta della velocità, e la velocità aumentando col restringersi del canale, non che coll'accrescersi del pendio, avveniva che gli effetti di erosione e di dejezione, due azioni distinte ma unite e dipendenti, come causa ed effetto, manifestavansi in massimo grado nelle repentine escrescenze del lago superiore. Ad ogni piena molte variazioni e sconvolgimenti accadevano nel letto del canale, le cui acque bene spesso corrodevano le sponde delle adjacenti campagne, che i proprietarj a difesa di gravi danni armavano con piantagioni e scogliere.

Il terreno in cui scorrevano quelle acque, essendo affatto incoerente e composto di minutissimi granelli di sabbia, presentava poca resistenza e rendeva ancor più facile l'azione erosiva, in guisa che anche nel periodo di minor velocità della corrente, quelle sabbie trovavansi in continuo movimento.

Digitized by Google

Scorgevasi sul fondo del canale una serie di piccoli montoni di sabbia, disposti normalmente alla direzione della corrente, uniti fra loro in linea tortuosa irregolare, a norma della diversa eventuale resistenza, e posti l'un dall'altro ad una distanza più o meno grande, proporzionalmente alla velocità dell'acqna ed alla grossezza delle sabbie. Questi montoni presentavano presso a poco la forma delle dune formate dalle onde marine, cioè di un triangolo inequilatere sopra una base piana inclinata a seconda della pendenza dell'alveo. Il lato maggiore opposto alla direzione della corrente era disposto sotto una dolce inclinazione, mentre il pendio dell'altra parte era quello della scarpa che naturalmente assumono le materie incoerenti. Lo strato di sabbia superficiale del lato più lungo veniva dalla corrente ruzzolato sul pendio sino al vertice del montone, e di là precipitava sull'opposto fianco; per cui i montoni andavano lentamente e contemporaneamente avanzandosi, finchè giunti all'orlo della spiaggia del lago, le materie fluitate vi si precipitavano, prolungando sempre più quel delta. Le particelle di mica ch'erano travolte dalla correntia, brillando con vago aspetto alla riflessione dei raggi solari, per la loro leggerezza venivano sostenute dalle acque e trasportate più lungi nel lago.

Quel canale tortuoso ed irregolare nel suo corso, mutando or qua or là il proprio alveo, talora dividendosi in più rami, talora espandendosi nelle circonvicine pianure, apportava non poche difficoltà alla navigazione fra il lago di Como e quello di Mezzola, difficoltà che se furono in ogni tempo assai grandi, dopo l'inalveamento dell'Adda, si fecero ogni anno maggiori.

L'incertezza nel scegliere il canale ove le acque erano più profonde, la necessità di tentare e ritentare i varj rami perdendo inutilmente tempo e fatica, ed inoltre l'impossibilità nella maggior parte dell'anno di navigare, principalmente rimontando, con grossi barconi a pieno carico, obbligava i burchiellanti o a servirsi di guide pratiche di quei fondi, o a trasbordare le loro merci in varj navicelli appositamente costrutti, per poscia di nuovo ricaricarle nei loro barconi, non appena superato il canale ed entrati nelle acque del lago superiore. Questo servizio veniva fatto da una società di pochi barcajuoli di Gera, i quali seduti al rezzo di annose piante, in vani cicalecci e nell'ozio vivendo la maggior parte del giorno, certi di ottenere con breve fatica lauti guadagni, ne facevano un vero monopolio, vituperevole per gli autori, e ad un tempo nocivo al commercio ed alla navigazione.

Il grave dispendio necessario nel traghettare le merci, e la perdita di sollecitudine che ne derivava nel trasporto, sollecitudine tanto necessaria oggidì nelle comunicazioni commerciali, arrecavano immenso danno al commercio internazionale, che transita lungo lo stradale dello Spluga. Questa linea fin da remotissimo tempo fu per così dire sempre l'arteria principale, per la quale non solo i prodotti italiani e le merci provenienti dai porti dell'Adriatico e dal Levante passano nella Svizzera e nella Germania, ma pur quella delle merci che per l'istessa via dalle sponde del Reno scendono al Mediterraneo. Il Consiglio Provinciale di Milano, riconosciutone l'importanza, fece eseguire degli studi di progetti ferroviarj attraverso quelle Alpi, da porre in concorrenza degli altri progetti di una ferrovia di comunicazione fra l'Italia e la Svizzera. Coll'apertura del Canale dell'Istmo di Suez, che s'appressa al suo compimento, questa via per la favorevole sua ubicazione è destinata risorgere a novella fama.

Le spese improvedute e gli ostacoli che di frequento s'incontravano nella na-

vigazione del lago di Mezzola, furono per lo passato la sola causa che questo passaggio alpino non potesse far concorrenza cogli altri stradali, e ciò con grave detrimento del commercio italiano, e a tutto vantaggio della Francia e dell'Austria, le quali nazioni cercano attirare il transito indirizzato al centro ed al nord d'Europa, ai porti di Marsiglia e di Trieste, accordando favori d'imposte, e facilitandone il trasporto sui loro territori con comodi stradali e celeri ferrovie.

Il Nuovo Canale navigabile, rendendo libera ai grossi barconi ed ai piroscafi la navigazione fra i laghi di Como e di Mezzola, in tutte le stagioni dell'anno, e portando la navigazione lacuale pressochè al piede delle Alpi, tende a favorire e rattenere sulla linea dello Spluga la corrente del commercio internazionale. Il Governo italiano coll'approvazione di quel Canale, e coll'accordare una vistosa somma per la sua esecuzione, non che le successive spese di manutenzione, soddisfece ad un bisogno grandemente sentito dal nostro commercio.

Quel canale ormai è prossimo alla sua ultimazione, e la navigazione lacuale può fin d'ora usufruirne i vantaggi. Ma ad agevolare sempre più il transito, principalmente delle merci, lungo lo stradale dello Spluga, sarebbe d'uopo che a traverso quelle Alpi venisse praticata una ferrovia, sia col sistema Fell od Agudio (1), sia con altro sistema, o quanto meno che dall'estremità del lago sino a Chiavenna, a Campodolcino ed anche più oltre si costruisse una *ferrovia economica*, sul sistema di quelle che da alcuni anni si vanno eseguendo nell'Alsazia, nella Svezia e nell'Irlanda. Quelle ferrovie mercè la riduzione del binario, possono stabilirsi sulle esistenti strade postali, separandone solo la parte occupata mediante uno steccato, chè le locomotive appositamente costrutte permettono di superare le più forti pendenze e percorrere curve di un piccolissimo raggio.

Colla leggerezza del materiale, la semplicità del servizio, e la rinuncia all'inutile lusso delle grandi stazioni, si possono esse costruire con una piccolissima spesa chilometrica, ed esercitarsi con un interesse vantaggioso dei capitali impiegati.

Articolo IV.

Dei varj progetti di prosciugamento del Piano di Spagna, e d'un Canale Navigabile fra il lago di Como e quello di Mezzola.

Il Piano di Spagna da lungo tempo attrasse l'attenzione e gli studi dei nostri economisti, nel triplice scopo, e di migliorare l'aria infetta e mortifera a quelle popolazioni, e guadagnare all'agricoltura quel vasto tratto d'incolto terreno, ed infine agevolare le comunicazioni commerciali facilitandone i trasporti lacuali.

Sotto l'aspetto igienico ed agricolo fin dal 1786 il Prevosto Castelli di Menaggio stampava un *Piano ragionato per l'asciugamento del Piano di Colico*. Più tardi l'Ing. Parea, Ispettore Idraulico presso la Direzione Generale di acque e strade in Milano, compilò un progetto per il miglioramento del Piano di Spagna. Altro

(1) Son pochi mesi che i giornali annunziarono che una Società stava iniziando le pratiche per gli studi di una ferrovia col sistema Fell da costruirsi su quel passaggio alpino. È desiderabile che quegli sforzi, da cui ne deriverebbe non dubbio vantaggio al commercio nazionale, abbiano a sortire un esito felice.

Digitized by Google

analogo progetto fece da poi il Donegani Ing. In Capo della Provincia di Valtellina. Anche l'Ing. Sarti, dietro incarico del Governo Austriaco, il quale per iscopo strategico voleva riattare l'abbandonato forte di Fuentes, aveva istituiti degli studi per rendere salubre quella località.

Al medesimo scopo varii progetti vennero in ogni tempo successivamente proposti anche da altri, ed alcune opere parziali di quando in quando pure attuate; ma il bonificamento a cui ora è avviato quel Piano può dirsi datare dall'inalveamento dell'Adda, e dalla proibizione del pascolo girovago, la cui mercè costituitosi il Consorzio, quei terreni vennero sempre più prosciugati, e dove non sono ridotti a coltura o a prateria, vanno rivestendosi di folte piantagioni.

Il primo che studiò i miglioramenti da introdursi sul nostro lago nelle comunicazioni di navigazione, fu il Ferrari Ing. in Capo del Dipartimento del Lario, il quale unitamente al progetto per la sistemazione di un emissario del lago di Como, fece pure gli studi di un canale navigabile ai grossi barconi fra i laghi di Como e di Mezzola.

Nel 1830 un Anonimo stampò in Milano un *Progetto per un miglioramento nella navigazione del lago di Como.* Questo progetto consisteva nel separare il corso dell'Adda dal canale che serve di comunicazione fra il laghetto superiore col lago di Como, conducendo l'acqua dell'Adda fra le esistenti maggiori bassure, e munendola al punto di risvolto di un'armatura in legname, lungo la sponda destra di un argine superiore alle massime piene. Il nuovo canale da escavarsi dovea praticarsi nel letto abbandonato dell'Adda, colla larghezza al fondo di metri 18,00, e coll'altezza di metri 1,30 sotto lo zero dell'Idrometro per renderlo praticabile anche ai piroscafi.

Giuseppe Cusi Ing. in Capo della Provincia di Como, nel 1839 dietro incarico governativo, presentò un progetto per la sistemazione e l'inalveamento dell'Adda sino alla sua foce, e per l'aprimento di un canale alto metri 1,00 sotto lo zero navigabile solo ai barconi, che mettesse in comunicazione il lago di Como col lago superiore. Come risulta dalla sua perizia, il preventivo della spesa per l'inalveamento dell'Adda, con un nuovo ponte in pietra, era di Aust. L. 538,333,68, e quello dell'aprimento del nuovo canale di Aust. L. 440,457,59. La prima delle suddette opere venne posta in esecuzione nel 1847, ma il progetto della seconda, in causa delle susseguite vicende politiche, venne da quello straniero governo rimandato, col pretesto si facessero nuovi studi per rendere quel canale navigabile anche ai battelli a vapore.

Riguardo alla costruzione di quel canale vennero in seguito continuamente presentate altre riforme, dagli Ing. in Capo Leva e Barrera, e da molti altri, che troppo lungo sarebbe l'enumerare; ma nessun progetto or per l'una or per l'altra causa venne adottato.

Il Governo Nazionale, non appena stabilitosi in Lombardia, riconobbe la necessità di aprire alla navigazione quel canale, ritenendo però conveniente di fare tal passaggio servibile solo alle barche, ossia a piccola sezione. Ma il Municipio di Chiavenna, e la Camera di Commercio, nel proprio interesse e nell'interesse nazionale, insistendo di aprire quel canale a grande sezione, navigabile anche ai piroscafi, nel 1863 incaricarono l'Ing. Rospini di Como, che come alunno nel 1838 avea assistito l'Ing. Cusi negli studi di quel Canale, di compilare un progetto in proposito. In pari tempo sollecitarono dalle Provincie e Comuni interessati sottoscrizioni ed offerte, affine di raggiungere colla somma già assegnata

Digitized by Google

dal Governo per un canale a piccola sezione, la somma ritenuta necessaria a rendere quel canale navigabile anche al piroscafi.

Le somme offerte dal Governo, e raccolte dai cointeressati per l'aprimento del canale furono:

Il Governo, con legge 11 maggio 1865		L. 222,000 00
Il Consiglio Comunale di Chiavenna con deliberazione 14 maggio 1863		» 40,000 00
La Camera di Commercio Provinciale 18 maggio 1863		» 30,000 00
I Consigli dei Comuni di	Novate, Campodolcino S. Giacomo Gordona Verceja Mese e Menarola	» 11,040 00
Il Consiglio Provinciale di Como, 26 Ottobre 1863		» 20,000 00
Il Consiglio Provinciale di Sondrio, 1 novembre 1863		» 8,000 00
La Camera di Commercio di Lecco, 15 id.		» 8,000 00
Il Consiglio Provinciale di Milano, 22 marzo 1864		» 40,000 00
Il Consiglio Comunale di Milano, 18 maggio id.		» 10,000 00
La Società Lariana di Como, 25 aprile id.		» 6,000 00
Il Consiglio Comunale di Como, 30 aprile id.		» 10,000 00
	Sommano	L. 405,040 00

Il progetto dell'Ing. Rospini venne presentato il 30 luglio 1865, sulle basi di quello dell'Ing. Cusi, con alcune modificazioni. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici giudicò quel progetto *incompleto per l'ommissione di alcune opere di stretta necessità e per l'insufficienza di alcune altre* (Bilancio. Cap. 131); ma presentato di nuovo il 3 settembre stesso anno, coll'introduzione di alcune modificazioni e variazioni suggerite dal Comm.° Mercalli, che praticò sopra luogo una visita il 29 agosto, mercè l'influenza del Capo della Provincia, a cui stava a cuore l'esecuzione di un'opera da tutti riconosciuta necessaria alla navigazione lacuale e di vantaggio al Commercio, quel progetto venne finalmente dal Ministero approvato con nota 11 ottobre 1865, che abilitava sotto date condizioni la Prefettura di Como all'immediato appalto delle opere relative.

Il primo gennajo 1866 la Prefettura di Como pubblicò l'avviso d'asta pel giorno 20 dello stesso mese, ma quell'esperimento andò deserto, come pure il secondo, dopo il quale la Deputazione Provinciale incaricata dal Consorzio, deliberò la costruzione di quel canale ad un'Impresa, che offrì il ribasso del 4 per 0/0 sul prezzo peritale, coll'obbligo di dare al Canale la larghezza di metri 1,25 maggiore di quella stabilita in progetto.

L'Impresa Appaltatrice diè tosto mano ai lavori, e nonostante le imprevedute difficoltà d'esecuzione, e le vessazioni d'ogni maniera per parte del Direttore dei lavori (che ponendo in non cale l'esito stesso del canale, non rifuggì da qualsiasi mezzo, allo scopo di velare gli errori tecnici del proprio progetto), con attività ed intelligenza avea quasi condotto a termine il Nuovo Canale, giusta il progetto, allorquando la straordinaria piena dello scorso ottobre, produ-

cendo in quelle acque tale una corrente da renderle impraticabili alla navigazione anche delle piccole barche, distrusse la maggior parte dell'arginatura, e apportò ingenti guasti alle opere. Questi danni accaddero a conferma delle molte proteste che l'Impresa edotta dall'esperienza, reiteratamente ma sempre invano, avea fatto sui difetti tecnici che presentava quel progetto, proteste che diedero origine fra l'Impresa stessa e la Deputazione Provinciale ad una controversia (1) che pende tuttora indecisa presso i Tribunali.

Articolo V.

Descrizione del Nuovo Canale navigabile. (Vedi Tav. 10.ª)

Il Nuovo Canale navigabile fra i laghi di Como e di Mezzola, è complessivamente della lunghezza di M. 5190.00. L'andamento degli allineamenti e delle curve, secondo il progetto, risulta dal seguente

PROSPETTO

Numero delle tratte	Lunghezze misurate sull'asse del Canale			Angolo fra gli allineamenti	Raggio delle curve	Lunghezza delle tangenti
	Tratte rettilinee	Tratte curvilinee	Totale			
	Metri	Metri	Metri		Metri	Metri
1	462.00					
2		236.00		119°.30'	452.00	120.00
3	584.00					
4		406.00		148°.45'	800.00	288.00
5	334.00					
6		218.00		168°.30'	907.00	108.00
7	650.00					
8		295.00		157°.32'	870.00	150.00
9	1905.00					
	4035.00	1155.00	5190.00			

Il fondo del Canale è disposto in un piano orizzontale, depresso metri 2,00 sotto lo zero dell'Idrometro di Como, e la sua larghezza è di metri 25,25 nelle tratte armate di legname di sostegno ad ambo le sponde; di metri 23,25 nelle tratte coll'armatura di legname ad una sola sponda; e di metri 21,25 nelle tratte colle sponde senza armatura alcuna.

A ricovero delle barche, durante il passaggio dei piroscafi, nelle vicinanze di Sorico, venne prescritto un bacino sulla destra sponda, della lunghezza di metri 100,00,

(1) Vedi Relazione sulla vertenza fra l'Impresa Costruttrice del Canale di Mezzola, e la Deputazione Provinciale di Como. Como coi tipi di C. Franchi. 1868.

Digitized by Google

largo metri 40,00 e della profondità di metri 1,20 sotto lo zero dell' Idrometro. Presso il Passo d'Adda il Canale sulla sponda sinistra si allarga di metri 40,00, rastremandosi sì dall' una che dall' altra parte per la fuga di metri 50,00 sino a raggiungere la larghezza normale. Oltre questi seni, altri due vennero all' atto d' esecuzione tracciati vicino al Passo, l' uno a destra e l' altro a sinistra del Canale.

Il rivestimento di legname alle sponde è formato di colonne di quercia del diametro di metri 0,18, lunghe metri 4,00, le quali distano fra loro metri 1,50, e vengono conficcate verticalmente per metri 2,00 sotto il fondo del canale, in modo che le loro teste corrispondono allo zero dell' Idrometro. Fra l' una e l' altra colonna sonvi delle tavole pure di quercia, lunghe metri 2,60 e grosse metri 0,06, accuminate alquanto al piede, ed impiantate verticalmente in linea dell' asse delle colonne per metri 0,60 nel fondo dell' alveo. Queste tavole alla loro sommità vengono abbracciate da doppia fila di correnti orizzontali, di metri 0,18 di diametro, ed assicurati alle teste delle colonne con una spina di ferro di millim. 14 di grossezza, lunga metri 0,70 e ribattuta ad ambedue le estremità.

L' armatura del bacino consiste, alle due sponde normali all' asse del Canale, di tavole di metri 1,80 di lunghezza, impiantate sul fondo per metri 0,60; e di colonne di metri 2,40 di lunghezza piantate metri 1,20 sotto il fondo, il tutto assicurato ad un corrente esterno alla testa delle colonne. La sponda d' approdo del bacino, contro l'adiacente terreno, ha la scarpa di tre di base per uno d'altezza. Il lato lungo la sponda del canale è armato con colonne lunghe metri 1,60, conficcate nel terreno per met. 0,80, e poste alla distanza di met. 1,20, colle tavole collocate nel senso della loro lunghezza fra il terreno posteriore e le colonne.

L' armatura totale prescritta in progetto è di met. 5925,00 cioè per met. 1765,00 sulla sponda destra, e per metri 3160,00 sulla sponda sinistra. Le sponde del canale nelle tratte prive d'armatura in legname si elevano sino al livello del terreno adiacente coll'inclinazione delle scarpe dell'uno d'altezza per ogni tre di base.

L' argine è prescritto solo lungo la sponda sinistra, dall' imboccatura del Canale nel lago di Como, sino oltre il vecchio alveo dell' Adda. Al piè dell' argine scorre una banchina larga metri 4,00 e inclinata di metri 0,50 verso il canale. Dopo la banchina l'argine, con un inclinazione di tre di base per uno d'altezza, si eleva sino a quattro metri sopra lo zero dell' Idrometro, e dopo un piano orizzontale di metri 2,00, si abbassa dall' opposta parte colla scarpa dell' uno e mezzo per uno sino a raggiungere il terreno naturale.

L' argine al suo principio verso il lago di Como, alla sua sommità si allarga metri 8,00, diminuendo con accordo rettilineo per metri 100,00 sino a raggiungere la larghezza normale di metri 2,00. Al piede di questa testata evvi la banchina come lungo il canale, ed esternamente una palafitta con colonne di metri 2,00 di larghezza, impiantate alla distanza di metri 0,50 da mezzo a mezzo.

Il progetto prescrive che tutte le scarpe dell' argine vengano imboscate con piantoni di salice selvatico, di centimetri due di diametro, lunghi un metro, e disposte in file parallele al lembo superiore dell' argine, ed a scacco fra loro, in modo che ve ne sieno cinque per ogni metro quadrato di superficie, ed inoltre vi si sparga della semente di prato per inerbarle.

Lungo la sponda sinistra devono sorgere dei segnali per indicare l'andamento del canale nelle epoche di escrescenza del lago. Questi indicatori, in numero di 35, sono formati di colonne di castagno, lunghe metri 6,00, grosse metri 0,18,

piallate e inverniciate con olio e biacca. Sporgono metri 4,15 sopra lo zero, e vengono assicurate nel terreno, impiantandole fra tre colonne di metri 4,00, conficcate per metri 3,85 nel suolo sotto lo zero, e assicurate con fascie di ferro, chiodi ed una spina.

Le opere risguardanti la costruzione del Canale, secondo la perizia, risultano dal seguente

PROSPETTO

Numero progress.	Designazione dei lavori	Quantità		Prezzo		Importo	
				Lire	Cent.	Lire	Cent.
1	Materia da escavarsi in asciutto M.³	17,470	00	0	35	6,090	50
2	Materia subacquea . . . . . »	174,521	60	1	56	272,253	70
3	Palancata a sostegno delle sponde M.	5,925	00	17	92	106,176	00
4	Palafitta alla testata . . . . . »	100	00	3	89	389	50
5	Segnali indicatori . . . . . N.	35	00	68	08	2,383,	15
6	Imboscamento delle scarpe . . . M.²	63,375	00	0	03	1,901	25
7	Spese per tracciamento, avarie. ecc. .	. . . . .	.	. .	. .	2,000	00
					Totale L.	391,194	10

Questo progetto, non studiato originariamente in tutte le sue parti, quanto richiedeva l'importanza dell'opera da eseguirsi, presenta molti difetti che di leggieri si appalesano anche all'occhio di chi è profano alla scienza. Molti sarebbero gli appunti che tecnicamente far vi si potrebbero; ma questi potranno formar soggetto di un'apposita memoria. Qui basti accennare, che la Perizia Giudiziale, ch'ebbe luogo in seguito alla vertenza insorta fra l'Impresa e la Direzione dei lavori, dall'esame di quelle opere eseguite nei modi prescritti in progetto, di alcune giudicò non attendibile l'integra conservazione contro la corrente delle acque di piena, nè contro all'impeto delle onde sollevate dal vento, ed in altre non riscontrò stabilità alcuna.

Se il Consorzio interessato nella costruzione di quel Canale, desidera veramente ch'esso venga aperto alla navigazione lacuale, che la materia dell'argine smossa dalle acque per la corrosione non abbia a riversarsi novellamente nell'alveo del Canale, e che questo raggiunger possa lo scopo per cui venne decretato, è necessario di radicalmente riformare il primitivo erroneo progetto su nuove e più solide basi.

(*Continua.*) Ing. Giovanni Cetti.

Digitized by Google

IL CANALE CAVOUR (1)

(Vedi Tav. 12)

Ponte Canale sul fiume Dora Baltea.

Per qnanto abbiamo detto parlando dello sviluppo del Canale il lettore già conosce il corso di quel gran fiume che è la Dora Baltea, la natura delle sue acque, i canali d'irrigazione da esso derivati, non che quello che si va ora costruendo in territorio di Saluggia, mediante chiusa attraverso il fiume ed immediatamente a valle del Ponte per la ferrata Torino-Milano, per portare una parte di tali acqne a completare la dotazione del Canale Cavour. Vediamo ora l'imponente mannfatto lungo metri 192,60 pel passaggio del gran Canale su questo fiume, che incontra in direzione Est, inferiormente a Verolengo, quale si vede nella tav. 12.

Nell'estate del 1863 si diede principio all'impianto dei necessari cantieri pel deposito delle calci, per la fabbricazione e cottura dei mattoni, per i depositi e i lavori delle pietre da taglio occorrenti e di quelli necessari ai lavori di carpentiere, falegname ecc. Contemporaneamente a ciò si pose mano ad innalzare un ponte di servizio, in legno, snl fiume, largo metri 6, diviso in 18 campate ciascuna dell'ampiezza di metri 9,45, come osservasi nell'unito tipo a tav. 12.
Esso fu costrutto impiantando dei lunghi pali di larice stagionato del diametro di $0^m,30$, a metri 2,50 sotto il letto del fiume, elevando ogni palata con travi distanti 1,50 l'uno dall'altro, da mezzo a mezzo, e formando la prima intelajatura a metri 1,30 superiormente al fondo stesso, collegata da robuste chiavarde di ferro. All'altezza di metri 2 da qnesta, si collegò poi nell'identico modo nna seconda intelajatura, che portava i saettoni, i quali, elevandosi di altri 2 metri, sostenevano l'impalcatura del ponte, il cni tavolato era costituito di assoni e travi di larice.

Questo palco ergevasi metri 6,22 sul fondo del fiume, e la sua snella ma solida costruzione potè affrontare le successive piene antunnali della Dora, che cagionarono soltanto alcune interruzioni al proseguimento dei primi lavori.

Il ponte di servizio venne posto in comunicazione coi diversi cantieri di costrnzione e di approvigionamento di materiali, mediante appositi tronchi di strade ferrate che diramavansi poi agli estremi della vallata dove si erano aperte le trincee che fornivano i considerevoli riporti per gli acquedotti, l'uno a monte, l'altro a valle del ponte-canale; il primo dei quali è lungo metri 227,30 e il secondo metri 1874,60. I terrapieni di nucleo e di rinfianco per gli acquedotti furono ultimati nella primavera del susseguente anno 1864, dando un complessivo volume di circa 432 mila metri cubi.

Durante i lavori di terra venivano altresì edificati i muri di sponda, fondati in calcestruzzo, costrutti in elevazione con ciottoli di una grossezza compresa tra $0^m,10$ e $0^m,20$ rivestiti di mattoni verso l'interno e cinti di laterizii alla distanza di $0^m,60$ fra loro. Questi muri di sponda dello spessore di $0^m,85$ terminano alla sommità con un coronamento d'incoltellata in mattoni, sono inclinati di 1/10

verso il Canale e sono eseguiti in modo da offrire la massima impermeabilità, perchè la calce adoperata è eminentemente idraulica e per la ragione che verso l'esterno sono completamente incamiciati d'intonaco. A rinfianco poi di tali muri e all'esterno di essi furono elevati, da 5 in 5 metri di distanza, dei robusti speroni e vi si adossarono i riporti di terra a tutt'altezza e lunghezza.

Il fondo degli acquedotti è di terreno naturale e di carattere alluvionale; quanto poi alla sua sistemazione, ci riferiamo a ciò che ebbimo occasione di accennare negli antecedenti capitoli, cioè al lodo definitivo degli arbitri eletti dal Sindacato della già Società Concessionaria.

I motori impiegati nei grandiosi movimenti di terra di cui si fece cenno, non che quelli adoperati pel trasporto dei materiali, furono differenti secondo il bisogno. Per le grandi distanze, tre locomotive di forza proporzionata al peso dei convogli carichi, alla pendenza che dovevano percorrere, ed alla velocità del trasporto; i cui vagoni poi avevano capacità non minore di metri cubi 3,30, e si componevano di una cassa di legno portata da un telajo su quattro ruote. Per le mediocri distanze e fino a che l'acclività delle rampe non oltrepassava 1/20 servivano i carri mossi da uno o più cavalli: Per quelle non maggiori di cento metri s'impiegarono delle carriuole la cui ruota di legno era cerchiata di ferro di maggior larghezza delle ordinarie onde diminuire lo sforzo di trazione, e contenevano mediamente quattro centimetri cubi di terra. Dovendo esse sormontare le rampe degli sterri e quindi percorrere un terreno sciolto, si facevano camminare sopra tavole di olmo od abete, adagiate sulle rampe stesse.

Il grandioso manufatto che presentiamo colla tavola 12 è costrutto alla progressiva 10833,30 mezzeria dell'edificio, ed è costituito di nove luci della corda di metri 16 ciascuna. Nel gennajo 1864 s'intrapresero i lavori di fondazione e le opere di difesa, col concorso di due locomobili, le cui forze mettevano in azione diverse coclee ed una pompa centrifuga, sistema Americano Gwinne, mediante le quali si teneva in parte sgombra la sede dei lavori dalle acque sorgive e da quelle d'infiltrazione, convogliandole in un cavo fugatore la cui asta lunga tre chilometri riconduceva le stesse acque al fiume molto a valle dei lavori di costruzione.

Le fondazioni delle pile e degli spalloni furono spinte a metri 3,80 sotto il letto naturale del fiume e formate di smalto, sostenuto da colonne di quercia battute a rifiuto di maglio, e colato entro cassero di palafitti ed assoni di rovere; per il quale enorme basamento occorsero metri cubi 4000 di calcestruzzo. Le pile hanno alla base fuori fondazione uno spessore di metri 3,18 e metri 2,90 all'imposta, formando parti-acqua colla loro sporgenza dai muri frontali. Superiormente ad esse pile si elevano le lesene, che raggiungono la sommità dei muri frontali, coperte con cappello in pietra sagomato, e servono di appoggio alla ringhiera che corre su tutta la lunghezza di essi muri, quale parapetto alla pedanca formata dal piano superiore dei muri frontali.

I piedritti laterali congiungono il Ponte-Canale cogli acquedotti sopradescritti che attraversano la vallata; e la larghezza di questi è di metri 20, mentre quella del Ponte-Canale, misurata fra i muri frontali, è di metri 23,50.

L'armamento delle vôlte fu fatto con legname di larice ed abete, disposto in modo che il tavolato destinato a ricevere l'intradosso era formato di tavole attigue, solidamente inchiodate sopra le céntini, unite a filo le une contro le altre, e ben collocate parallelamente alla generatrice, ed il tutto legato con robusti

chiodi e chiavi di ferro come lo dimostra la figura della tavola 12. Il legname impiegato nelle 160 centini e nel sovrapposto tavolato ascese alla rilevante quantità di metri cubi 1627.

Il raggio degli archi è di metri 20,80 e la saetta di metri 1,60, vale a dire un decimo dell'ampiezza dell'arco, che è di metri 16.

Le 9 vôlte del Ponte-Canale hanno uno spessore di metri 0,77 e sono in muratura laterizia eseguita con mattoni speciali delle dimensioni di 0^m, 32 $\times$ 0^m, 16 $\times$ 0^m, 09. Prima che questi fossero posti in opera si dispose sul tavolato uno strato di cinque centimetri di sabbia spianata, il quale si aumentò di qualche centimetro verso la chiave, affinchè le vôlte dopo il disarmo ed il calo presentassero l'assegnatagli curvatura, ciò che infatti si verificò esattamente. I mattoni si disponevano sul manto perpendicolarmente alla curvatura della vôlta, collegati a bagno di malta (1) passata a minuto crivello, e procedendo in modo che la vôlta crescesse d'egual passo dall'una e dall'altra parte fino alla chiave che veniva poi serrata con forza, per ognuna delle quali arcate s'ebbe d'uopo di 187 corsi di mattoni.

L'estradosso è difeso da una cappa, e, superiormente a questa ed ai rinfianchi sulle reni delle vôlte, formate in calcestruzzo, fu costrutta una coltellata, ricoperta d'uno strato d'intonaco (2) il cui piano superiore segna il fondo Canale e dalla quale elevansi i muri di sponda verticali, dello spessore di metri 1,75 e alti metri 3,70, quindi metri 0,30 superiormente allo spessore d'acqua previsto nel Canale, che fu calcolato a metri 3,40, e difesi alla loro sommità da lastroni di pietra sporgenti all'esterno.

Le pile e gli spalloni sono rivestiti di pietra da taglio, come sono pure in pietra i cappelletti delle pile e le fascie di coronamento. Tanto le pile quanto gli spalloni sono al loro piede difesi da considerevole gettata di grossi massi di pietra di cava, il cui volume per ciascuno non è inferiore ad 1/3 di metro cubo, posati a scarpa ed in modo da lasciare tra loro i minori interstizi possibili.

Tutte le opere murali componenti l'edificio sono in mattoni provenienti dalle fornaci appositamente stabilite alla Torrazza, e delle dimensioni di 0^m, 28 $\times$ 0^m, 14 $\times$ 0^m, 06, eccetto quelli impiegati nelle vôlte, che hanno, come si è detto, dimensioni speciali.

È questo insomma il manufatto che, dopo il già descritto Edificio di presa, maggiormente impressiona per le sue grandiose ed ardimentose proporzioni, non che per l'assieme della sua struttura; qualità codeste, non apparenti in altri edifici di costo, di difficoltà, di costruzione e d'importanza maggiori.

Chi percorrendo la strada alzaja del Canale, osserva le irrompenti e vorticose acque del sottostante fiume far bel contrasto colle superiori del Canale che corron lente ed uniformi, non può che esser preso da grata meraviglia e rendere giustizia alla scienza che opera questi prodigi.

(*Continua*) Ing. F. Airaghi.

(1) Essa era costituita di:

Calce idraulica stacciata di Palazzolo e Marsiglia	Kilogr.	100,00
Sabbia fluviale	Metri Cubi	0,60

(2) Fu composto così:

Cemento idraulico di Bergamo	Kilogr.	100,00
Sabbia fluviale	Metri Cubi	0,15

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

ESPANDITORE DEL VAPORE

del Sig. TULPIN.

(Vedi Tav. 10)

Questo regolatore è destinato ad essere situato fra i generatori di vapore e gli apparecchi ove il vapore deve agire ad una pressione inferiore a quella sotto la quale è stato prodotto. — Esso ha per iscopo di mantenere costante la pressione del vapore che si consuma in un certo apparecchio, qualunque sia la variazione del consumo o della pressione nel generatore.

L'uso del vapore a pressioni inferiori a quella sotto la quale venne prodotto è assai frequente nell'industria. — Ciò accade tutte le volte che i generatori devono simultaneamente fornire vapore a macchine funzionanti a pressione abbastanza elevata e ad apparecchi accessori pei quali questa pressione non è vantaggiosa, quali sono i tubi di riscaldamento degli stabilimenti industriali, le incollatrici, i seccatoi, i vasi a doppio fondo impiegati nell'apprettatura, nell'imbiancatura ecc.

Il principio su cui fondasi quest'espanditore consiste nell'approfittare delle variazioni di pressione del vapore per far aprire o chiudere più o meno una valvola situata nel tubo di condotta del vapore. A tale scopo il movimento della valvola è collegato a quello d'un piccolo stantuffo che riceve sulla sua faccia inferiore l'azione della pressione del vapore; ogni qualvolta che questa pressione varia, lo stantuffo si muove e trasmette il movimento alla valvola regolatrice. — Le due figure della Tav. 10 rappresentano l'apparecchio Tulpin applicato nella filatura Fauquet et Comp. a Oissel presso Rouen. —

Esaminando il disegno si vede che la pressione del vapore espanso (*détendu*) agisce costantemente dal basso all'alto sul piccolo stantuffo P, coll'intermediario dell'acqua chiusa nel tubo ricurvo N N' e di un disco di caoutchouc E serrato tutto all'ingiro fra due bride di ghisa. — Lo stantuffo, caricato per mezzo della leva L d'un peso P' convenientemente regolato, resta in equilibrio sotto l'azione della pressione del vapore sin tanto che questa si mantiene costante; ma non appena v'ha in essa qualche variazione che l'equilibrio è distrutto; allora lo stantuffo, mosso dal disco di caoutchouc, ch'è facilmente cedevole alla pressione del vapore, si muove e trasmette il movimento all'asse della valvola, modificando così la luce di passaggio del vapore. Caricando più o meno la leva, e per conseguenza lo stantuffo, si ottengono differenti pressioni d'equilibrio. —

Il principio dell'apparecchio non è nuovo. Si era di già costrutto un regolatore, destinato allo stesso uso, nel quale il vapore agiva su di un piccolo stantuffo moventesi in un inviluppo cilindrico calibrato; ma è facile comprendere che l'attrito fra lo stantuffo e le pareti interne dell'inviluppo toglieva ogni sensibilità all'apparecchio, e che a quest'inconveniente non si poteva altrimenti rimediare che coll'assoggettarsi ad una continua perdita di vapore attraverso la guarnitura dello stantuffo. — Quest'apparecchio non fu mai usato, almeno nel dipartimento della Senna Inferiore; in tutti gli opifici ove si era obbligati ad espandere il vapore, si regolava l'ammissione a mano per mezzo di robinetti.

Anche l'impiego del disco di caoutchouc fissato pel suo contorno non è un'idea nuova; ma l'applicazione al caso attuale è assai felice.

Digitized by Google

L'interposizione della colonna d'acqua N N', che trasmette la pressione, ha per iscopo di sottrarre il caoutchouc all'azione del vapore che lo deteriora assai rapidamente. Quest'acqua non tende generalmente a scomparire per vaporizzazione, perchè il vapore affluente è sempre saturo ed i tubi N ed N' sono sempre più freddi che il condotto di vapore.

Duo orifici, chiusi ciascuno da un tappo a vite, servono l'uno all'introduzione dell'acqua, l'altro a lasciar uscire l'aria quando si debba riempir d'acqua il tubo N N'. Su questo punto la sorveglianza deve esercitarsi con regolarità.

I dischi di caoutchouc hanno una durata più o meno grande; ma generalmente si forano dopo un anno circa; se n'è avvertiti dalla fuga di vapore che ha subito luogo tra l'asta del piccolo stantuffo P e la sua guida. — Nulla è più facile del cambiare il disco di caoutchouc quando lo si trovi deteriorato.

La valvola regolatrice V è in ottone ed è fissata sul suo asse per mezzo di più caviglie: il suo asse è in acciajo e ruota su due punte. — La valvola e la scatola B nella quale essa si trova sono rettangolari allo scopo di renderne più facile l'adattamento. Le cose sono disposte per modo che quando la valvola è totalmente aperta lo stantuffo P trovasi nella sua più bassa posizione. Finalmente un piccolo manometro M, in comunicazione col tubo N, è destinato ad indicare la pressione del vapore espanso. Questa misura non può essere molto precisa in causa dello stato di movimento del vapore, ma è sufficiente per le operazioni industriali.

L'Ingegnere Genouillac in una nota ch'egli ha pubblicato su questo soggetto negli *Annales des mines*, dai quali appunto togliemmo questa descrizione, riferisce gli studi da esso fatti sull'espanditore Tulpin in diversi stabilimenti industriali e conclude col dire che quest'apparecchio raggiunge il suo scopo.

L'espanditore Tulpin, egli dice, mantiene costante la pressione del vapore facendogli subire quel grado d'espansione che vuolsi ottenere. Il suo funzionamento è regolare, il suo uso non richiede nè precauzioni troppo minuziose, nè una sorveglianza troppo delicata. Esso può procurare una economia di vapore abbastanza importante, dacchè offre la possibilità di marciare colla pressione strettamente necessaria, senz'essere esposti a diminuzioni di pressione che sarebbero di danno al lavoro.

Quest'apparecchio può dunque rendere dei servigi all'industria, e il numero ognor crescente degli industriali che ne approfittano sembra indicare che la sua utilità è stata apprezzata.

Noi diremo però che si avrebbe torto d'abbandonare l'uso delle valvole di sicurezza negli apparecchi accessori situati negli opifici, ove l'esplosione potrebbe produrre accidenti gravissimi.

Certamente nelle ordinarie condizioni, la variazione di pressione essendo pressochè nulla, il pericolo d'un eccesso di pressione è poco da temersi; ma non bisogna dimenticare che l'espanditore Tulpin esige una certa sorveglianza e può guastarsi. Come tutti gli apparecchi automotori esso ha l'inconveniente di generare la negligenza. — Allo scopo di prevenire gli effetti prodotti da un guasto nell'apparecchio, l'Ingegnere Genouillac propone di installare, a valle dell'apparecchio e sul tubo di condotta del vapore, una valvola di sicurezza di cui l'impianto non sarebbe nè difficile nè dispendioso. —

SULLA TEORIA DELLE VÔLTE

(del Sig. M. Yron-Villarceau.)

Il Signor Saavedra, professore alla scuola di ponti e strade di Madrid, ha testè inviato alla Società degli Ingegneri Civili di Francia una nota sull'applicazione fatta in Ispagna della teoria delle vôlte del Signor Yron-Villarceau; il Signor Goschler nel presentare questa nota alla Società fece osservare che questa teoria non solo fu applicata in Ispagna, ma che parecchi ponti della linea Parigi-Mulhouse sono stati costruiti secondo le viste di Villarceau.

Si sa che Villarceau si è proposto di determinare la forma della vôlta in base a certe condizioni di massima di stabilità. Egli suppone che l'azione del sopraccarico sull'estradosso della

vôlta sia sempre normale all'estradosso, mentre generalmente si ammette che tale azione si eserciti verticalmente.

Questa teoria fu oggetto di varie critiche alle quali Villarceau non ha ancora risposto: l'autore si propone però di pubblicare fra breve un lavoro nel quale ritornerà sui calcoli non accettati da molti ingegneri.

Nulladimeno è già da qualche anno che la teoria Villarceau s'insegna, in tutti i suoi dettagli, alla scuola di Ponti e Strade di Madrid; inoltre essa ha già avuto qualche felice applicazione. L'Ingegnere Martinez Campos ha fatto, nell'Estremadura, il ponte di Garganta-Ancha di tre arcate di 14 metri di portata; e la felice riuscita di questa costruzione diede una solida riputazione al sistema dell'astronomo francese.

Nel 1865 si fece un'esperienza diretta su di un arco di prova di 10 metri di portata. Ammettendo tutte le ipotesi di Villarceau e applicando alle inflessioni osservate dopo levata la centinatura un metodo di calcolo immaginato da Saavedra, l'accordo il più perfetto è stato trovato fra la teoria e l'esperienza; e Saavedra crede di poter assicurare che se le azioni del sopraccarico non sono normali all'estradosso, la differenza non influ sui risultati positivi d'osservazioni pratiche; o in altri termini, che se gli archi del sistema Villarceau non sono dotati del *maximum* assoluto di stabilità, essi possiedono una stabilità maggiore di tutti gli archi sinora costruiti.

Il Signor Goshler richiama l'attenzione della Società sul metodo assai ingegnoso col quale il professore Saavedra vorrebbe prevenire le deformazioni che possono aver luogo durante la sovrapposizione del carico e sopraccarico. La forma delle vôlte del sistema Villarceau è studiata per realizzare l'equilibrio matematico sotto l'azione del sopraccarico completo: non si può dunque generalmente ritenere che la forma della vôlta si conservi inalterata durante la costruzione fino a che la vôlta non sia completamente terminata; a meno che non si voglia lasciarla sulle centine. Ora si sa a quali inconvenienti sarebbe esposta la costruzione se si dovesse attendere il termine completo dei lavori per levare le centine.

Ecco in qual modo il Signor Saavedra toglierebbe questa difficoltà: con un facile calcolo preliminare egli determina un profilo tangente all'estradosso della vôlta che limiti la parte del sopraccarico da posarsi mentre la vôlta riposa sulla centinatura: questo profilo soddisfa alla condizione che la distribuzione delle pressioni, dopo tolta la centinatura, dia luogo ad una curva confondentesi sensibilmente con quella che corrisponde all'azione del sopraccarico intero; la sola differenza che presenta la vôlta nei due stati risiede unicamente nella differenza dell'intensità delle pressioni. Il sopraccarico, così limitato, essendo realizzato, si incomincia a levare la centinatura; quest'operazione non è seguita d'altre deformazioni della vôlta che da una leggera inflessione di cui si può tener calcolo *a priori* nella costruzione delle centine. Se si considerano le ordinate verticali di questo primo profilo riferite al piano orizzontale che deve limitare il sopraccarico totale, e si dividono tutte queste ordinate in uno stesso rapporto, i punti che così ottenuti apparterranno ad una curva che gode delle stesse proprietà del primo profilo. La conseguenza è semplice: dividendo ciascuna delle ordinate di questo profilo in uno stesso numero di parti e riunendo ordinatamente i punti di divisione, si otterranno tanti nuovi profili d'equilibrio quanti saranno i punti di divisioni di ciascuna ordinata. Non si tratterà allora che di far eseguire la costruzione della cappa e del rimanente sopraccarico per zone comprese fra due profili consecutivi. — Il Signor Goschler crede che questo ingegnoso metodo meriti d'essere raccomandato all'attenzione degli ingegneri.

(*Annales du Génie Civil.*)

NUOVO METODO DI TRATTAMENTO DEI MINERALI DI FERRO

(del Signor Aitken.)

Il Signor Aitken ha indicato un nuovo metodo di trattare i minerali che procura una considerevole economia di combustibile. — L'economia, egli dice, è dovuta a ciò che invece di calcinare i minerali, come si faceva per lo innanzi, egli li carbonizza. Ne seguirebbe che il car-

bonio che trovasi nel minerale, sia allo stato di combinazione, sia allo stato libero, sarebbe ritenuto e servirebbe allora come combustibile al momento della riduzione. Le esperienze fatte per qualche mese all'opificio d'Almond stabilirono il valore di questo procedimento.

(The Practical Mechanic's Journal.)

INDUSTRIA DEI ZOLFANELLI.

I nostri lettori non conosceranno forse perfettamente di quanta importanza sia altualmente il consumo e quindi la fabbricazione degli zolfanelli. — Basteranno a darne un'idea questi pochi cenni che togliamo da una memoria del Signor Enrico Peligot, inserita nella Raccolta della Società degli Ingegneri civili di Francia.

Il numero di zolfanelli che in media si consumano in Francia per individuo e per giorno è di sei. Questa cifra è relativamente bassa; poichè si eleva ad otto in Inghilterra e a nove nel Belgio. Ora non prendendo per base che la media ammessa in Francia ed applicandola all'Europa intera, si arriva ad un consumo giornaliero di due migliardi di zolfanelli d'ogni specie.

Il peso medio d'uno zolfanello è molto variabile. Quelli più usati in Francia, i così detti zolfanelli alla libbra, sono i più pesanti; se ne trovano 3000 in un chilogrammo: mentre invece sono necessari da 8000 a 10000 zolfanelli rotondi o quadri, come quelli che si fabbricano nell'Austria e nella Svezia, per formare lo stesso peso. Avuto riguardo al maggior consumo dei zolfanelli pesanti, si può ammettere un peso medio di un chilogrammo per 6000 zolfanelli, ciò che rappresenta un consumo giornaliero di legna superiore a 500,000 chilogrammi. I legni che più comunemente s'impiegano per questa fabbricazione sono l'alberella e il pioppo. Il metro cubo pieno d'alberella pesa 650 chilogrammi, quando sia abbastanza secca per la fabbricazione dei zolfanelli; il metro cubo di pioppo, nelle medesime condizioni, pesa 430 chilogrammi. Ma siccome il legno non si compera al metro cubo pieno, ma bensì al metro cubo in pezzi, che corrisponde al 44 per 0/0 di vuoto, il metro cubo del commercio non pesa che 364 chilogrammi per l'alberella e 300 chilogrammi pel pioppo: si può dunque ammettere, come media, un peso approssimativo di 300 chilogrammi pel metro cubo del commercio. — D'altra parte bisogna ammettere una perdita di materiale abbastanza importante, risultante dalla segatura, dall'impossibilità d'impiegare la corteccia ecc., questa perdita, che non è certamente minore del 10 al 12 per 0/0, riduce a 280 chilogrammi il peso del metro cubo del commercio realmente utilizzato nella fabbricazione dei zolfanelli.

Basandoci su questi dati è facile vedere che soltanto in Europa si consumano per questa fabbricazione non meno di 400000 metri cubi di legno all'anno.

Quest'industria diede origine ad un gran numero d'opifici, qualcuno dei quali ha una vera importanza. Così nell'Austria esistono delle fabbriche di zolfanelli in cui sono impiegati fin 5000 operai. In Francia, lo stabilimento più importante, che è quello dei Signori Four e Comp. di Marsiglia, occupa circa 600 operai. Si può ammettere che il numero totale degli operai impiegati nei diversi stabilimenti dell'Europa in codesta fabbricazione ascenda a 50000. I prodotti fabbricati hanno un valore superiore a 250 milioni.

PILA NEY.

Si sa di quanta utilità sarebbe per le operazioni galvaniche una pila perfettamente costante, d'una costruzione poco costosa, di facile trasporto e tale da non essere soggetta a perturbazioni di sorta. Il Sig. F. Ney presentò, non è molto, all'Accademia delle Scienze di Parigi un elemento che si compone: 1.° d'un vaso riempito con una soluzione di sale ammoniaco, nella quale trovasi una lamina di zinco amalgamato; 2.° d'un cilindro di terra porosa riempito di carbonato di rame nel quale sta immersa una lamina di rame. Per alimentare la batteria basta aggiungere di quando in quando dei cristalli di sale ammoniaco. Nella telegrafia militare in campagna, ove

la pila deve prestarsi ad un facile trasporto, si potrebbe impiegare, per riempire il vaso, la sabbia saturata con una soluzione di sale ammoniaco invece della soluzione stessa.

Quest'elemento di pila si raccomanda pel suo prezzo ridotto, poichè per esso è sufficiente il carbonato di rame quale lo si trova nelle miniere; la pila non esige alcun alimento se non quando funziona; il carbonato di rame è insolubile in una soluzione di sale ammoniaco; se però si chiude la corrente il sale ammoniaco si scompone in acido cloridrico ed ammoniaca: l'acido cloridrico si porta al polo zinco, l'ammoniaca al polo rame; il carbonato di rame diventa solubile e la sua riduzione produce una corrente secondaria di forza pari a quella d'un elemento Daniell. L'elemento Ney ha inoltre il vantaggio d'essere di facile costruzione e dell'assenza completa di perturbazioni. *(Génie Industriel.)*

ATTUALE PRODUZIONE E CONSUMO DEL FERRO IN ITALIA

Importazione ed esportazione.

Crediamo assai opportuno di riferire questi cenni sull'odierna condizione dell'Italia rispetto alla produzione ed al consumo del ferro, estratti dalla relazione dell'Ingegnere Felice Giordano per la commissione delle ferriere istituita nel 1861 dal Ministero della Marina, tanto più perchè questa pregievolissima opera, che porta per titolo « *Industria del ferro in Italia* » è assai rara, il Ministero della Marina non avendone fatto stampare che uno scarso numero di esemplari.

Sebbene l'Italia sia assai ricca di buoni minerali di ferro pure essa ritrae dall'estero quattro quinti del ferro che consuma. La produzione indigena è concentrata oggidì in quattro regioni soltanto, che sono le valli della Lombardia, la valle di Aosta, la Maremma Toscana e le Calabrie Ultra. In questi siti la fusione del minerale si fa col carbone vegetale e si producono annualmente soltanto 290000 quintali di ghisa, che rappresenterebbero un cubo di 16 metri di lato. La settima parte circa di questa ghisa è usata in getti di prima e seconda fusione, 5000 quintali sono convertiti in acciaio, 20000 quintali sono esportati in Francia e per il rimanente vien convertita in circa 150000 quintali di ferri diversi.

Molti anni fa in alcune località della penisola e particolarmente vicino alle coste, si fabbricava una grande quantità di ferro col metodo diretto detto *Catalano*, impiegandovi i minerali dell'Elba; ma tale fabbricazione vi è quasi interamente scaduta, ed al presente potrebbe appena valutarsi a 10000 quintali.

La totale produzione di materia prima nel Regno attuale non può adunque ritenersi superiore ai 300000 quintali: però la qualità dei prodotti è generalmente ottima, cosicchè vengono sovente preferiti a quelli dell'estero negli usi più delicati.

Nella Corsica, nelle provincie Romane ed in Tirolo esistono alcune ferriere; però la prima fabbricazione non si fa oggidì che in due officine della Corsica, dove si fondono i minerali dell'Elba, misti a quelli di Sardegna e d'Africa. Esse producono, in media, 210,000 quintali all'anno di buone ghise a carbone di legna, le quali poi, per la massima parte, sono affinate in Francia.

In complesso la produzione attuale della ghisa con elementi indigeni in tutte le provincie italiane è di circa 520,000 quintali.

La causa principale di questa debole produzione risiede quasi unicamente nella mancanza in paese di giacimenti di carbon fossile di qualità conveniente, e nella scarsità o nel prezzo del carbone vegetale di cui convien far uso.

Oltre alle officine in cui si produce la materia prima, esistono in varie parti d'Italia tante piccole ferriere di seconda elaborazione ed un certo numero di stabilimenti meccanici, quattro o cinque dei quali sono assai ragguardevoli. Questi stabilimenti sono però insufficienti ai bisogni del paese ed adoperano quasi esclusivamente materie prime venute dall'estero.

Circa all'importazione del ferro nel Regno, diamo questo sunto delle principali importazioni avvenute negli anni 1861, 1862 e 1863. — In questo specchio sono presentate le quantità dei metalli quali vennero distinte e raggruppate dalla Direzione delle Gabelle: onde poi porgere un'idea del valore di tale importazione, venne assegnato ai diversi generi il loro prezzo medio approssimativo sulle piazze italiane.

FERRI DI VARIE SPECIE	1861	1862	1863	Media dei tre anni	Valore parziale	Valore totale	*Osservazioni*
	Quintali	Quintali	Quintali	Quintali	Lire	Lire	
Ghisa grezza in pani	368,243	227,300	197,086	264,210	12	3,170,520	Quasi tutta dall' Inghilterra.
Ghisa in getti più o meno lavorati . .	60,115	38,816	61,077	53,336	35	1,866,760	Idem
Ghisa in cuscinetti di ferrovie	81,026	26.166	22,327	43,173	30	1,295,190	Idem
Totale ghisa	509,384	292,282	280,490	360,719		6,332,470	
Ferro in verghe detto di prima fabbricazione	305,032	377,110	443,771	375,304	35	13,135,640	Inghilterra per la massima parte, Belgio e Svezia.
Ferro detto di seconda fabbricazione, ossia più o meno lavorato o ridotto in forme diverse (*lamiere, fili, cerchi*, ecc.) ed acciaio in verghe o lavorato	84,576	87,482	122,758	98,262	65	6,387,030	Inghilterra per la massima parte, Germania e Francia. L'acciaio vi è compreso almeno per 20,000 quintali.
Ferro in rotaie da ferrovie	186,545	113,809	272,414	190,923	22	4,200,306	Inghilterra e Belgio.
Totale ferro ed acciaio	576,153	578,371	838,943	664,489		23,722,976	L' importazione massima ebbe luogo nelle provincie settentrionali d' Italia, ove l' Industria è già molto più svolta che nelle centrali e meridionali.
Totalità in ghisa, ferro ed acciaio	1,085,537	870,653	1,119,433	1,025,208		30,055,446	

Alle importazioni precedenti, che essenzialmente consistono in materie prime nulla o poco lavorate, sono ancora da aggiungere diversi articoli relativi principalmente al nostro materiale di guerra e marina, di cui non si può presentare che un calcolo approssimativo.

Anzitutto le così dette macchine e meccaniche di cui è soltanto consegnato il valore. Esso fu

nel 1861	di Lire	6,791,736
» 1862	»	4,962,252
» 1863	»	4,437,032

ed in media di lire 5,397,000. Ammesso per le medesime un valore medio di lire 1,50 al chilogrammo ne risulterebbe il peso di circa 27,000 quintali.

Dal 1860 a tutto il 1864 si può calcolare l'introduzione di 230,000 tra fucili da munizione e pistole, che importerebbero annualmente un peso medio in metallo di 1,600 quintali con un valore venale di 230,000 lire. Dal 1859 a tutto il 1864 sono stati introdotti circa 500 cannoni di ghisa per uso di marina, onde armare tutte le navi corazzate e le ultime corvette costrutte nei nostri arsenali; ciò importa annualmente il peso medio di 2,790 quintali ed il valore di 190,000 lire.

Restano le navi da guerra e le mercantili che ora costituiscono un grande ramo d'importazione, poichè la maggior parte di queste sono a scafo in ferro e quelle da guerra sono corazzate.

Le navi da guerra corazzate importate dal 1860 a tutto il 1864 (cinque anni) sono due corvette o batterie (*Terribile* e *Formidabile*) cadauna di 2800 tonnellate di slocamento, quattro corvette ed un ariete di 4200 tonnellate, tutte a scafo di ferro, più le due fregate americane a scafo di legno di quasi 6000 tonnellate cadauna.

Il ferro contenuto negli scafi ed attrezzerie di queste navi, non contando le corazze, ascende a 121,000 quintali; il che corrisponde ad una media importazione di 24,000 quintali all'anno del valore di 2,400,000 lire.

Le corazze applicate a queste navi e quelle importate per le altre costrutte in paese nello stesso periodo di tempo ascendono a 101,000 quintali, corrispondenti ad una media annua di 20,000 quintali del valore di 2,000,000 di lire.

Le macchine navali provviste ed ordinate all'estero dal 1860 al 1864 hanno una forza complessiva nominale di 11,200 cavalli, dei quali 9,500 per la flotta corazzata e gli altri 1,700 per avviso e trasporti militari. Questo numero corrisponde ad una media di 2200 cavalli nominali all'anno. Tali macchine, le caldaie comprese, hanno il peso di 15,400 quintali ed il valore di L. 3,080,000.

La marina mercantile addetta ai servizi postali, riorganizzati nei sei anni che precedettero il 1864, ha importati circa 40 piroscafi di un totale slocamento di circa 36,000 tonnellate e di una forza complessiva di 10,000 cavalli; il che corrisponde a 6000 tonnellate di slocamento e 1,600 cavalli di forza per ogni anno. Ammesso che tre quarti dei piroscafi importati sieno a scafo di ferro ed il resto a scafo di legno, s'avrebbe per essi la totalità annua di 20,250 quintali del valore di L. 2,025,000.

Le macchine navali ammontano a 11,200 quintali del valore di 2,080,000 lire.

Tutte queste importazioni sommano complessivamente a circa 122,000 quintali col valore di L. 19,500,000; alle quali aggiungendo alcune piccole partite di armi ed altri oggetti ad uso di privati si ha, in cifre tonde, un'importazione di 125,000 quintali del valore di lire 20,000,000. Sommando queste importazioni a quelle riferite nel quadro precedente si trova che ogni anno si sono importati 1,150,000 quintali di ferro per un valore totale di 50,300,000 di lire.

Una parte notevole degli oggetti qui sopra enumerati costituiscono veramente una importazione che può dirsi straordinaria e dovuta alle speciali condizioni in cui allora si trovava l'Italia; però il consumo di ferro nei servizi di guerra, di marina e di ferrovie deve necessariamente diventare d'anno in anno sempre più grande: perciò, ove non si potesse supplire coi prodotti delle officine del paese, l'importazione dall'estero per le grandi occorrenze dello Stato sarebbe anche maggiore di quella ora riferita.

A questi numeri crediamo bene d'aggiungerne altri che si riferiscono all'importazione dei combustibili.

Digitized by Google

L'importazione del carbon fossile salì

nel	1861	a 2,607,818	quintali
»	1862	» 3,474,245	»
»	1863	» 4,189,347	»

Però la massima parte di questo servì agli usi della locomozione per terra e per mare e soltanto una piccola parte venne impiegata nella siderurgia.

Dalle frontiere orientali e particolarmente dalle valli del Tirolo Italiano s'importa ancora annualmente una certa quantità di carbone vegetale destinato alle ferriere lombarde. La quantità totale di questo carbone introdotta nel Regno secondo le consegne doganali ascenderebbe in media a 170,000 quintali.

L'*esportazione* di ferri dall'Italia si riduce a ben poca cosa. Consiste in ghisa per massima parte toscana, sia in masse che in rottami, che viene spedita all'estero per affinarla.

Quantità esportate nel	1861	32,531	quintali
»	1862	21,333	»
»	1863	48,383	»

Però i minerali dell'Elba, che per la loro qualità sono pregiatissimi, vengono da gran tempo trasportati in Francia ed in Inghilterra. La mancanza presso le miniere di rapidi e sicuri mezzi d'imbarco limita attualmente l'esportazione ai 300,000 quintali (di cui la metà per la Corsica); ma essa potrebbe salire ad una cifra molto maggiore se quei mezzi fossero provveduti.

Fra le esportazioni poi è interessante il notare una notevole quantità di legna da ardere e di carbone vegetale.

L'esportazione della legna fu

nel	1861	di 413,044	quintali
»	1862	» 138,947	»
»	1863	» 140,500	»

e quella del carbone

nel	1861	di 326,768	quintali
»	1862	» 345,478	»
»	1863	» 382,420	»

L'esportazione del carbone si fa principalmente dalle coste della Maremma Toscana e da quelle della Sardegna. Una parte va alle ferriere della Corsica; l'altra, composta del carbone migliore, si spedisce sulle coste della Francia, della Spagna e nell'isola di Malta, ove viene impiegata per gli usi domestici.

A dimostrare le condizioni dell'Italia rispetto alle altre nazioni, circa la produzione ed il consumo del ferro, riferiremo il seguente quadro che data dal 1864. Il consumo locale venne naturalmente calcolato coll'aggiungere l'importazione alla produzione indigena e col detrarne poi l'esportazione.

STATI	Produzione (ghisa)	Importazione (ghisa e ferri diversi)	Esportazione (ghisa e ferri diversi)	Consumo locale approssimativo	Produzione relativa presa quella dell' Italia per unità	Consumo locale medio per ogni abitante	Osservazioni
	quintali	quintali	quintali	quintali		chilogram.	
Inghilterra	37,000,000	450,000	14,450,000	23,000,000	123	77	La produzione dell' Inghilterra è in istato assai normale.
Belgio	3,200,000	65,000	870,000	2,395,000	10,60	50	
Stati Uniti d'America . .	13,500,000	1,100,000	nulla	14,600,000	45	46	
Francia	10,500,000	2,500,000	90,000	12,910,000	35	34	
Prussia	5,260,000	160,000?	240,000?	5,180,000	14,20	29	
Svezia e Novergia	2,200,000	100,000	850,000	1,450,000	6,60	26	
Zollverein	5,100,000	1,350,000	310,000	6,120,000	17	19	
Austria	3,600,000	250,000	210,000	3,640,000	12	10,40	
Spagna	460,000?	666,000	nulla	1,120,000	1,50	7	Si aggiunsero all' importazione gli acquisti fatti all' estero di armi o navi corazzate prossimativamente calcolati.
Italia (Regno attuale) .	300,000	1,150,000	25,000	1,425,000	1	6,50	id. id.
Italia intera	320,000	1,150,000	240,000	1,425,000	1,73	»	Si comprende la Corsica, dove si producono 220,000 quintali di ghisa.
Grecia	nulla	65,000	nulla	65,000	nulla	6,50	
Russia (con la Polonia e la Siberia)	2,200,000	270,000	303,000	2,167,000	7,10	5	Si riferì il consumo alla popolazione di tutto l' impero che è di 71 milioni.

Nel 1861 tutti gli altri paesi del mondo messi assieme, non producevano 200,000 quintali; ora però in alcune parti, e specialmente nell' India inglese, la produzione del ferro aumentò sensibilmente.

AVVERTENZA GENERALE

Le cifre delle produzioni totali sono assai esatte: si ha qualche incertezza soltanto per la Spagna, Prussia e Russia. — Invece le cifre delle importazioni ed esportazioni, salvo poche eccezioni, sono soltanto grossamente approssimative.

Le cifre segnate in questo quadro furono desunte generalmente dal quadriennio 1860-61-62-63.

Perchè tali cifre non inducano a premature o false conclusioni, faremo osservare che in questi ultimi anni la produzione dei distretti ferriferi e sopratutto il consumo nei paesi non produttori trovasi in circostanze affatto precarie. Le mutate condizioni delle armi da tiro e delle navi da guerra, e le reti di ferrovie che rapidamente si estendono anche sulle regioni semibarbare, richiedono attualmente anormali provviste di generi, le quali non potranno durare che un certo numero d'anni, sino a tanto cioè che i nuovi trovati non siensi convenevolmente ripartiti nei vari paesi.

Ciò tuttavia non può permettere di creder che la totale produzione del ferro debba poi diminuire; chè il progresso umano saprà sempre usare questo metallo in nuove applicazioni.

Intanto non si può, se non con dispiacere e stupore, mirare l'esigua attuale produzione dell'Italia paragonata a quella delle più industriose nazioni. Le produzioni della Gran Bretagna, della Francia, dell'Austria e della Prussia sono rispettivamente 123, 35, 12 e 14 volte la nostra, e nel consumo per individuo l'Italia non occupa che un grado inferiore. Infatti mentre un Inglese consuma, in media, 77 chil. di ferro e ne vende all'estero altri 50, un Italiano non ne consuma che 6 e 1/2, quattro quinti dei quali li compera all'estero.

È vero che quanto alla produzione assoluta ove si tenga conto di quella della Corsica, la totale dell'Italia sarebbe di 520,000 quintali e quindi le cifre di paragone per gli altri paesi dovrebbero ridursi quasi alla metà; ciò nondimeno è pur sempre troppo sensibile l'inferiorità nostra relativa in questo ramo d'industria madre.

La differenza della produzione al bisogno del paese riesce tanto più sensibile e gravosa in quanto che il nostro paese abbonda di ottimi minerali, ricercati dagli esteri e portati con vantaggio a trattare in lontani siti: molti oggetti di ghisa, di ferro ed acciaio di maggiore importanza e di più alto prezzo, si potrebbero e si dovrebbero fabbricare in paese.

CANALE MARITTIMO DI SUEZ.

Ecco la situazione generale dei lavori dell'Istmo di Suez alla data del 15 novembre dello scorso anno:

Canale marittimo.

Cubatura totale che si doveva estrarre	74,112,130	metri cubi
Id. estratta dal 15 ottobre al 15 novembre	2,102,213	»
Id. estratta prima del 15 ottobre	51,547,718	»
Id. estratta sino al 15 novembre	53,449,931	»
Restavano ad estrarsi	20,662,199	»

Il numero delle draghe in attività di servizio era di 57; tre quello delle draghe da mettersi in attività.

V'erano 13200 operai addetti allo sterro.

Gettate di Porto Said.

	Gettata Ovest.	Gettata Est.		
Sviluppo totale della linea	2,500m	1,900m		
Sviluppo attuale	2,500	1,900		
Fondo raggiunto	9	5,50		
Cubatura totale dei blocchi che si dovevano immergere	250,000 m.c.			
Cubatura dei blocchi immersi dal 15 ottobre al 15 novembre	96 m.c.	4,162 m.c.	che sommano a	4,258 m.c.
Cubatura dei blocchi immersi prima del 15 ott.	178,045 »	59,666 »	»	237,711 »
Cubatura totale dei blocchi immersi al 15 nov.	178,141 »	63,828 »	»	24,196 »
Cubatura da immergersi per rinforzare e completare le gettate	8,031 m.c.			

Al 15 novembre 1867 restavano ad estrarsi 41,513,923 metri cubi di terra: in dodici mesi si sono adunque estratti 20,851,724 metri cubi, vale a dire, in media, 1,737,643 metri cubi al mese.

All'istessa epoca si dovevano gettare in acqua ancora 91,159 metri cubi di blocchi per la formazione delle gettate; ora non ne restano che 8031 che sono destinati a completarle.

Riferiamo la situazione del lavoro mensile nei dodici mesi compresi dal 15 novembre 1867 all'istessa data del 1868:

	Cubatura totale estratta	Numero delle draghe	Numero d'operai addetti allo sterro
Dal 15 novembre al 15 dicembre	1,357,348 m.c.	— 59	— 8,340
» 15 dicembre 67 » 15 gennajo 68	1,130,386	— 48	— 8,795
» 15 gennajo » 15 febbrajo	1,466,428	— 48	— 11,400
» 15 febbrajo » 15 marzo	1,554,630	— 51	— 12,170
» 15 marzo » 15 aprile	1,486,898	— 55	— 11,127
» 15 aprile » 15 maggio	1,812,555	— 58	— 8,853
» 15 maggio » 15 giugno	1,895,716	— 58	— 10,720
» 15 giugno » 15 luglio	1,811,537	— 59	— 10,677
» 15 luglio » 15 agosto	2,114,450	— 58	— 11,808
» 15 agosto » 15 settembre	2,081,367	— 58	— 14,853
» 15 settembre » 15 ottobre	2,038,196	— 57	— 16,850
» 15 ottobre » 15 novembre	2,102,213	— 57	— 13,200
Totale	20,851,724 m.c.	media 54	media 11,565

Convien osservare che la media cubatura estratta negli ultimi sei mesi è di 2,007,246 di metri cubi; e poichè tutte le draghe ora funzionano con perfetta regolarità si può sperare che l'estrazione dei 20,662,199 metri cubi, che restavano ad estrarsi al 15 novembre dello scorso anno, si farà nel periodo dei nove mesi e mezzo che separano questa data dal 1° ottobre 1869, giorno fissato dalla Compagnia per l'apertura del canale alla grande navigazione.

In vista della prossima apertura del canale alla navigazione e per istudiare le questioni relative alla sua attivazione, il Signor De Lesseps riuniva nel mese scorso una commissione composta delle autorità le più considerevoli in materia marittima, delle notabilità dei corpi di Ponti e Strade, delle miniere e delle costruzioni navali e dei principali agenti della Compagnia.

Nell'esposizione delle diverse questioni sottomesse alla Commissione, il Signor De Lesseps così riassumeva lo scopo de' suoi lavori:

« Rendere la navigazione sul canale la più rapida e la più facile possibile per tutti i navigli, « avendo riguardo alla conservazione dei lavori eseguiti, e all'interesse della compagnia ».

È stato ammesso dalla commissione che i navigli a vapore potranno percorrere il canale col mezzo del loro proprio propulsore, con una velocità media di 10 chilometri all'ora, ciò che loro permetterà di passare dall'uno all'altro mare in 15 ore.

Tutte le navi a vela di un tonnellaggio superiore a 50 tonnellate dovranno farsi rimorchiare e saranno obbligate a prendere un pilota a bordo.

I bastimenti d'un tonnellaggio inferiore a 50 tonnellate potranno navigare liberamente, perchè, pescando poco nell'acqua, potranno tenere la sponda e lasciare così libero il canale pei grandi navigli.

FABBRICAZIONE DELL'ACCIAJO BESSEMER.

Secondo un recente rapporto del Signor Billy, ispettore generale delle miniere, vi sono in Europa, eccettuate l'Italia e la Russia, 128 convertitori Bessemer, aventi una totale capacità di 555 tonnellate. Krupp è il più grande fabbricatore d'acciajo Bessemer: il suo immenso stabili-

mento di Essen conta 13 convertitori di questo sistema, alcuni dei quali hanno 7 tonnellate di capacità.

Nel 1867 in Francia si produssero 20,000 tonnellate d'acciajo Bessemer; nell'anno susseguente la produzione salì a 35,000 tonnellate.

(*Engineering.*)

LAMPADA ELETTRICA DI SERRIN.

La luce del giorno non permettendo di continuare con sufficiente alacrità alcuni dei lavori di ricostruzione della città di Parigi, il Signor Hausmann pensò di approfittare del bell'apparecchio di Serrin, destinato a regolare automaticamente le punte di carbone della lampada elettrica. Così questa luce, che già permise l'uso dell'apparecchio fotografico nelle catacombe e nei condotti sotterranei di Parigi, permette ora ai manuali di lavorare durante la notte.

TELEGRAFO PNEUMATICO.

Circa cinque anni fa la Compagnia pei dispacci pneumatici di Londra cominciava la costruzione d'una linea di pneumatica comunicazione tra la stazione di Euston a Holborn e l'Ufficio generale della posta.

Il primo tratto, dall'Euston-square a Holborn, veniva compiuto nell'autunno del 1865 e nell'ottobre e novembre di quest'anno istesso si fecero i primi esperimenti con buon successo: in causa però d'alcune difficoltà eventuali e pecuniarie si dovettero sospendere i lavori. Poche settimane fa vennero però ripresi, per cui fra non molto verrà attivato l'esercizio della linea.

La lunghezza della linea, dalla Stazione di Euston a Holborn, è di un miglio inglese e tre quarti (2816 metri).

Per la maggior parte della sua lunghezza la linea è costituita da tubi di ghisa larghi quattro piedi e mezzo ($1^m,37$), alti quattro piedi ($1^m,22$) ed aventi una lunghezza di nove piedi ($2^m,74$). — Le giunture di questi tubi sono fatte con piombo.

La linea comprende una curva di 170 piedi ($51^m 85$) di raggio ed in prossimità delle Stazioni di Holborn persino una curva di 70 piedi di raggio ($21^m,35$).

Alla Stazione di Holborn sono installate due macchine orizzontali, le quali sono destinate a spingere o ad estrarre l'aria dai tubi. Il convoglio che arriverà ad Holborn dall'altra stazione verrà spinto dalla pressione atmosferica, perchè le macchine d'Holborn faranno il vuoto nei tubi; mentre inversamente, l'aria essendo spinta nei tubi dalle stesse macchine, il convoglio muoverà da Holborn verso la stazione opposta.

I carri destinati a percorrere questa linea hanno quattro ruote e potrebbero chiamarsi carri-stantuffi, perchè s'adattano esattamente alla tubolatura a guisa d'uno stantuffo. Il tubo aspirante è connesso a ciascuno dei tubi principali a qualche distanza dalle loro estremità; per il che il carro-stantuffo, passando davanti nel suo movimento alla bocca del tubo aspirante, comprime l'aria compresa fra questo tubo e le porte che chiudono il tubo principale e s'arresta così nel suo movimento. Ad un opportuno istante queste porte s'aprono e permettono il passaggio al convoglio.

Alla Stazione di Holborn le estremità dei due tubi principali, quello di Euston e dell'Ufficio Postale, sono situate l'una accanto all'altra ed un'opportuna disposizione permette di far passare con facilità i convogli dall'uno all'altro tubo.

In una delle prove che si fecero su questa linea si trovò che il convoglio impiegò sette minuti per percorrere il tratto di linea compreso fra la Stazione di Euston e Holborn. — In base a questo risultato si può concludere che il tragitto dalla Stazione di Euston all'Ufficio Postale si farà in 13 o 15 minuti al più.

(*Engineering.*) G.

IL CONTROVAPORE ADOPERATO COME FRENO NELLE LOCOMOTIVE.

Negli ultimi due o tre anni varie società ferroviarie hanno adottato alcune disposizioni che permettono di frenare i treni mediante il controvapore. Il progetto che ricevette il maggior numero di applicazioni è quello di Chatélier adottato per molte macchine sulle linee Parigi, Lione, Mediterraneo, sulla linea del Brenner e su molte altre. Col sistema Chatélier un tubo parte da quello di fuga del vapore e immette in un recipiente che alla sua volta comunica colla caldaja mediante due altri tubi muniti ciascuno d'un robinetto. Questi tubi sono fissati nella caldaja l'uno al disopra e l'altro al disotto del pelo d'acqua e col loro mezzo può esser introdotta una miscela d'acqua e vapore nel recipiente chiuso e da questo nel tubo di fuga. — L'effetto di questa disposizione è il seguente: Quando la macchina è a controvapore allo scopo di frenare il treno, gli stantuffi pomperebbero dell'aria nella caldaja, e questa essendo aspirata dalla cassa del fumo, quindi mescolata con polvere ecc. ecc., potrebbe produrre dei guasti alla superficie interna dei cilindri e alle valvole. — Onde ovviare a questo inconveniente il progetto di Chatélier provvede a che una mescolanza d'acqua e vapore entri nel tubo d'immissione e venga spinta dagli stantuffi nella caldaja nel periodo di controvapore. L'acqua serve a lubrificare gli stantuffi e ne è ammessa all'incirca la quantità che può essere appunto evaporata dal calore generato dagli attriti. La quantità di vapore ammessa è generalmente un po' maggiore di quella che può essere spinta dagli stantuffi nella caldaja. La piccola quantità che sfugge costantemente dai cilindri serve ad impedire del tutto l'ingresso dell'aria. L'apparecchio di Chatélier applicato come abbiam detto a molte locomotive diede finora eccellenti risultati.

Un'altra disposizione proposta allo stesso fine e da poco brevettata, fu immaginata da Kraupss di Monaco. Mediante questo progetto il vapore può essere introdotto nei cilindri dal tubo di fuga invece che dagli ordinarj tubi di immissione, quando sia chiusa nello stesso tempo la comunicazione col camino, ed il vapore così introdotto nei cilindri è da questi spinto parte nella caldaja e parte nel cassetto di distribuzione da cui sfugge nel camino mediante una opportuna valvola. Con tale meccanismo la macchina non ha bisogno di essere disposta a controvapore.

Kraupss preferisce che il regolatore della immissione del vapore nei cilindri sia disposto nella cassa del fumo, nel qual caso il meccanismo riesce molto più semplice. Il tubo di immissione del vapore nei cilindri munito d'una valvola, comunica col tubo di fuga del vapore dai cilindri mediante un canaletto e questo tubo di fuga è esso pure munito d'una valvola a segmento colla quale può essere interrotta la sua comunicazione col camino. Quando col primo robinetto suaccennato è chiuso l'ingresso al vapore nel cassetto e aperta la comunicazione col tubo di fuga, la cui comunicazione col camino è contemporaneamente interrotta, il vapore è obbligato a passare attraverso al tubo di fuga e ad agire in senso contrario sullo stantuffo con pressione uguale a quella colla quale esso operava per far muovere la macchina; durante questo periodo di contropressione il vapore è respinto nella caldaja. Compiuti circa i 9/10 della corsa è chiusa la bocca d'uscita e il vapore che si trova nel cilindro è ancora compresso sinchè aprendosi l'apertura ordinaria di ingresso, esso ne sorte per passare nel cassetto di distribuzione e da questo mediante la valvola accennata nel camino. — Questa valvola è regolata da un robinetto e deve essere chiusa quando la macchina non funziona come freno. Essa serve a regolare la quantità del vapore che si mantiene nel cassetto e quindi regola anche l'azione del freno. — Ciò può essere ottenuto però anche regolando la pressione del vapore nel tubo di fuga, allargando o restringendo l'apertura d'accesso od anche introducendo del vapore nei cilindri da entrambe le parti dello stantuffo. —

Onde semplificare la manovra tutte le valvole son collegate mediante delle leve, cosicchè movendo semplicemente il regolatore la macchina può essere o spinta a gran velocità od arrestata ed è possibile di cangiare istantaneamente la forza di trazione della macchina in una forza resistente. — Speriamo di poter dare presto qualche risultato della applicazione di tale sistema. —

(*Engineering.*) L.

Digitized by Google

LA MINIERA PIU' ALTA E LA MINIERA PIU' BASSA.

La miniera più alta del mondo è quella d'argento di Potosi nelle Ande del Perù, posta a 11,375 piedi sul livello del mare, e la più profonda invece è una miniera di sale in Westfalia, la quale si trova a 2050 piedi sotto il livello del mare. — L.

DISSECCAMENTO DEI LEGNAMI.

Un mezzo molto semplice d'accelerare il disseccamento dei legnami per l'ebanisteria e la costruzione è stato immaginato dal Sig. Baillagè. Si accatastano i legnami su un'area pavimentata in bitume lasciando fra i varj tronchi dei vani che si riempiono di calce viva. Quando la catasta ha le dimensioni ordinarie, la si copre con un tetto leggiero e se ne chiudono i fianchi con assicelle fissate su pali. — Dei tubi di zinco partono dal centro della catasta a diverse altezze e permettono di constatarne la temperatura. Terminata tale disposizione si chiude ermeticamente il tutto con un mezzo qualsiasi; per esempio, incollando sulle pareti della carta incatramata. —

Si intercetta così l'accesso all'aria esterna ed il legno si trova in una atmosfera costantemente disidratata dalla calce cioè in condizioni tali da effettuarne molto rapidamente la disseccazione. —

Si potrebbe temere che la temperatura si elevasse di troppo; ma avendosi il mezzo d'accertarsene mediante i tubi in zinco è assai facile di porvi rimedio. V'è anche il pericolo che un disseccamento troppo rapido non produca una alterazione nei legnami; sta alla pratica a determinare le condizioni medie che realizzino contemporaneamente e la rapidità della operazione e la sicurezza. —

L'economia del processo è incontestabile quando si possa eseguirlo non lungi dai centri di produzione e sul percorso d'una ferrovia o d'un canale. Si può con una lieve mano d'opera ed un consumo di calce assai poco considerevole diminuire d'almeno il 50 per 0/0 il tempo necessario al disseccamento; la calce non va perduta, soltanto in parte idratata può servire per l'agricoltura ed anche per la costruzione. — L.

(*Annales du Génie civil.*)

LOCOMOTIVA DI THOMPSON PER STRADA ORDINARIA.

Memoria del Prof. Archer.

Le ruote di questa locomotiva son fatte con una sostanza che a primo aspetto non sembra molto conveniente per resistere agli sforzi ai quali devono essere sottomesse. I cerchioni delle ruote sono in caoutchouc vulcanizzato di 300 mill. circa di larghezza e di 125 di spessore. — Sembra difficile a credersi, ma questa sostanza dolce ed elastica non solo sopporta senza inconvenienti il peso considerevole della locomotiva, ma passa anche su ritagli metallici, su vetro rotto, su qualsiasi corpo tagliente senza riportarne neppure la traccia. Le ruote non si affondano per nulla nella strada e passano sulle pietre senza romperle.

Queste bende elastiche rassomigliano in qualche modo al piede d'un elefante. Il camello e l'elefante hanno i piedi guerniti di larghi cuscini protettori e nessun altro animale può restare tanto tempo in piedi e percorrere com'essi delle strade difficili.

La forza necessaria a far muovere la locomotiva è molto minore di quello che sarebbe se i cerchioni fossero duri e rigidi. — La macchina scorre per così dire sul caoutchouc e si risparmia tutta la forza che s'impiegava a rompere e polverizzare la pietra. — A primo aspetto

sembrerebbe necessaria molta forza per muovere un pesante veicolo con cerchioni elastici, ma se essi sono nello stesso tempo elastici e compatti la forza impiegata per comprimere il caoutchouc sul davanti della ruota vien restituita di dietro dal caoutchouc che si stende. —

I cerchioni in caoutchouc non domandano molta maggior forza per la trazione sulle strade sabbiose che su quelle ben selciate e la ragione ne è molto semplice, non scavando esse le strade nè schiacciando per nulla le pietre.

A Leith si fecero delle esperienze lanciando una locomotiva in un campo ove le carrozze a vapore ordinarie si sarebbero certo affondate. Il cammino percorso dalla locomotiva non rimase segnato da veruna traccia e ciò che fu ancora più sorprendente, la locomotiva potè attraversare una parte del campo che era stata di fresco ricoperta con zolle di terra dello spessore da 3 a 6 decimetri. Il peso della locomotiva era di 4 a 6 tonnellate e le ruote passando sulle zolle di terra le avevano così poco compresse che si poteva infiggere un bastone senza difficoltà nella terra premuta dalle ruote. — In questo modo è tolta la maggior difficoltà che gli agricoltori opponevano alla applicazione degli aratri a vapore potendo questa locomotiva attraversare anche un campo appena arato senza difficoltà. —

Dopo diverse manovre che dimostrarono la facilità di condurre la locomotiva anche dove non vi sia strada tracciata, si percorsero delle strade rimorchiando una grande vettura piena di viaggiatori. Si raggiunse la strada di Bounington per arrivare a' mulini dei Sig. Gibson e Walker donde si rimorchiò un gran vagone pieno di farina e del peso di circa 10 tonnellate, sino a un sentiero a scarpa molto difficile avente la pendenza d'un ventesimo. — Bisogna notare che questa locomotiva avrebbe potuto fare anche molto di più, essa aderisce sulla strada in modo maraviglioso ed è molto singolare di vederla per così dire galeggiare sui suoi cerchioni pieghevoli ed elastici. Quando si sale sulla macchina in movimento si prova la stessa sensazione che camminando su zolle di terra molto grosse o su melma. — Non v'ha vibrazione di sorta, e la macchina non soffre gli urti e le scosse che si sentono sulle altre locomotive per strade ordinarie. — Sembra che i cerchioni non si consumino, ciò che pare incredibile; la superficie del caoutchouc non soffrì alterazione di sorta in tutte queste esperienze.

Tale locomotiva presenta anche altre disposizioni particolari. — La caldaja è verticale con una costruzione interna tutta speciale; ed è uno dei generatori più economici esperimentati finora, come si giudicherà dai risultati di esperienze comparative fatte con questa caldaja, una caldaja di locomotiva ordinaria ed una verticale. Quest'ultima vaporizzava k. 1,660 di acqua per k. 0,453 di carbone fossile di Scozia di qualità inferiore, quella di locomotiva vaporizzava k. 1,860 e la caldaja nuova k. 2,120. — Paragonando anche la superficie di riscaldamento si vede che la nuova caldaja ha una grande superiorità sulle altre. Con Mq. 5, 67 di superficie di riscaldamento diretto essa vaporizzò 430 litri d'acqua all'ora, mentre la caldaja verticale con Mq. 6, 48 ne vaporizzò soli 392 e la caldaja di locomotiva con Mq. 12,33 ne vaporizzò 420. —

La forza di trazione della macchina ha sorpassato ogni aspettativa: essa era stata costrutta per condurre su una strada orizzontale un omnibus di 4 tonnellate compresi trenta viaggiatori; ma la sua potenza è così grande che i pesi rimorchiati finora non poterono servire a misurarla. — S'è presentato però un caso in cui si pensava di potervi pervenire. Bisognava portare su una collina col pendìo d'un dodicesimo una gran caldaja a vapore che pesava col suo truck da 12 a 13 tonnellate. Si attaccò la piccola locomotiva ed essa rimorchiò la caldaja fino al luogo designato, i cerchioni delle ruote aderivano perfettamente sulla strada senza che vi fosse traccia di scorrimento. La caldaja fu condotta dalle officine di Hautborn e C. poste sulla Junction road sino alla strada di Bonnington ai mulini di Gibson e Walker. In questo tragitto ebbe a percorrere delle vie d'ogni specie, nulla sembrò impedirle di procedere. La strada era così scorrevole pel ghiaccio che i cavalli facevano molta fatica a sostenersi, ma ciò non impedì l'aderenza dei cerchioni che non scivolano neppure sul ghiaccio, come si può convincersene con un pajo di scarpe a suola di caoutchouc.

Delle altre esperienze son state fatte con una potente locomotiva costrutta per trascinare sulle strade inclinate di Ceylan i vagoni carichi di caffè. Essa ha due cilindri del diametro di 187 mill. ciascuno e la corsa di 280 mill. e una caldaja verticale di 912 mill. di diametro

Digitized by Google

per $2^m,27$ d'altezza. La macchina è costrutta in modo da fare da 6 a 15 giri mediante rocchetti che ne cambiano ad arbitrio la velocità. Questa locomotiva pesa col suo approvvigionamento d'acqua e carbone per due giorni circa 8 tonnellate e 1/2. Deve poter trascinare 12 tonnellate su ascese di un 1/16. Alla prova si dimostrò che dessa potrebbe fornire molto di più. La si esperimentò dapprima su una strada molto inclinata d'Edimburgo, la via Cokburn, con un vagone del peso di 2 tonnellate e 3/4. Questa strada ha in certi punti la pendenza d'1/8 che la locomotiva superò senza difficoltà. — Poscia si fece un'altra esperienza che fu la più decisiva. Si attaccò la locomotiva a quattro pesanti vagoni costrutti per portare 5 tonnellate e 1/2 di carbon fossile. Ciascun carro vuoto pesava 2 tonnellate e 3/4. La locomotiva condusse questo treno da Leith alle miniere di New-Battle alla distanza di 18 Kilometri circa. Si caricò allora ciascun vagone di 5 1/4 tonnellate di carbone e la locomotiva ricondusse il tutto a Leith superando diverse ascese di 1/16. Il peso totale del carbone era di 21 tonnellate; comprendendovi il peso dei carri ascendeva a 32 tonnellate e a 40 comprendendovi quello della locomotiva. Il treno aveva 27 metri di lunghezza e non provò veruna difficoltà a percorrere le vie così popolate di Edimburgo e di Leith di pieno giorno. I cerchioni in caoutchouc durano al di là d'ogni previsione e non sono alterati nè dal caldo, nè dal freddo nè dalla umidità.

(*Annales du Genie Civil dall' Artizan.*) L.

BIGLIETTI FRANCOBOLLI PER LE FERROVIE.

All'Istituto degli Inventori di Londra venne letta ultimamente dal Sig. R. Brantom una memoria sul riscatto delle ferrovie e l'istituzione di biglietti francobolli coi quali si possa, come avviene per le lettere, percorrere allo stesso prezzo qualunque distanza. — Egli vorrebbe che il Governo si assumesse la proprietà di tutte le ferrovie, compensando le Società con un capitale calcolato in ragione del 4 2/5 per 0/0 sull'introito medio degli ultimi sette anni, poscia considerando che la media tassa pagata dai viaggiatori in Inghilterra per ogni viaggio è di 1 Scellino (L. 1,25), egli vorrebbe che si stabilissero dei francobolli da 1 scellino (L. 1,25) per la prima classe, 6 pence (L. 0,63) per la seconda e 3 pence (L. 0,32) per la terza. — Con tale sistema egli si ripromette un introito annuo di 55 milioni di sterline (L. 1375 milioni) mentre col sistema attuale l'Introito massimo fu di 38 milioni (950 milioni).

(*The Builder.*) L.

AUMENTO SINGOLARE DI TEMPERATURA IN UNA MINIERA.

Un fenomeno singolare si presenta attualmente nelle miniere d'argento della Nevada. — Il calore e non l'acqua fu il nemico principale che si incontrò dopo aver raggiunta una certa profondità ed invece di estrarre dell'acqua si fu costretti ad introdurre dell'aria. Un giornale della Nevada dice: L'aumento di temperatura nelle nostre miniere dà molto a pensare alle Società ed è un grande ostacolo alle operazioni minerarie alla profondità di 300 metri. — Molte Società stanno ora impiantando delle macchine per muovere dei ventilatori onde fornire aria mediante larghi tubi in ferro. — Contemporaneamente all'aumento della temperatura si ebbe una diminuzione nella quantità d'acqua, nella miniera più profonda il Bullion, a 360 metri non si vede una goccia d'acqua, sembra d'essere in un forno. — Nella miniera di Chollar-Potassi alla profondità di 330 metri dalla superficie, il termometro segna 100 Fh (38 C.) temperatura insopportabile per operaj che devono esercitare molto lavoro muscolare. — Anche in questa miniera l'acqua diminuì talmente che non occorre far lavorare le pompe che 4 ore su 24. — L.

IMPIEGO DEL CALORE SOLARE IN SOSTITUZIONE DEL COMBUSTIBILE IN CERTI PAESI.

Il Professore Muchot presentò all'Accademia di Francia una memoria che porta il titolo posto in testa di questo cenno. Già da qualche anno Ericson propose una macchina detta solare destinata ad immagazzinare i raggi solari e a servirsene come forza motrice; ma tale proposta venne accolta con molta incredulità. Gli studj di Muchot dimostrano ampiamente che i tentativi di Ericson non sono privi di fondamento. Stando alle esperienze di Muchot è facile raccogliere con poca spesa più dei tre quinti del calore che arriva alla superficie del globo. Quanto all' intensità d'una sorgente calorifica in apparenza così debole, Pouillet la rivelò già da trent'anni. A Parigi una superficie di un metro quadrato esposta normalmente a' raggi solari, riceve in media qualunque sia la stagione, durante quasi tutta una bella giornata, dieci calorie al minuto. Per apprezzare a dovere una simile quantità di calore, basta osservare che essa sarebbe sufficiente a portare all'ebollizione in dieci minuti un litro d'acqua alla temperatura del ghiaccio fondente ed equivale quasi al lavoro teorico d'un cavallo vapore. Nelle stesse condizioni la superficie d'un'ara raccoglierebbe in dieci ore d'insolazione il calore risultante dalla combustione di 120 Kilogrammi d'olio. —

Ma l'intensità dell'irradiazione calorifica del sole è molto minore a Parigi che nelle regioni intertropicali o sugli altipiani; sembra quindi possibile al Professore Muchot che l'invenzione dei ricettori solari fornisca all'industria il mezzo d'impiantare i suoi cantieri nei deserti ove il cielo rimane molto tempo sereno, nello stesso modo che i ricettori idraulici le permisero di seminarli sulle rive dei corsi d'acqua.

L'autore ci fa intanto conoscere i risultati ch'egli ha ottenuti. Nel 1861 egli dimostrò la possibilità di mantenere coi raggi solari il movimento delle macchine ad aria calda; in seguito riuscì a far bollire piuttosto rapidamente alcuni litri d'acqua mediante l'insolazione. Infine dopo essersi assicurato che basta un riflettore argentato d'un metro quadrato d'apertura per evaporare in cento minuti un litro d'acqua preso alla temperatura ordinaria, cioè per produrre 17 litri di vapore al minuto, tentò di far andare col sole una piccola macchina a vapore, e il successo coronò i suoi sforzi nel giugno 1866. — Egli potè contemporaneamente ottenere con apparecchi molto semplici anche altri effetti notevoli d'insolazione come la distillazione dell'alcool, la fusione dello zolfo, la cottura perfetta della carne e del pane, ecc.

Si vede che si tratta qui d'applicazioni veramente industriali, sebbene l'autore aggiunga modestamente che queste prove e specialmente le applicazioni meccaniche del calore solare non non ricevettero finora la sanzione della esperienza su una scala abbastanza grande e che sarebbe utile di ripeterle nei paesi meridionali con dei ricettori solari di dimensioni convenienti.

(Dagli Annales du Génie Civil.) L.

IL DIAMANTE NERO.

Alla esposizione del 1867 erano esposti alcuni saggi singolari d'un minerale nero avente l'aspetto dell'antracite, ma d'una durezza eccessiva e che poteva ricevere una notevole pulitura nelle mani d'un lapidario. — Alcune di queste notevoli concrezioni di sostanza carbonacea, provenienti dalle miniere di carbone del Conte di Douet erano tagliate a diamante e montate come i brillanti per ornamenti da signora. Il loro splendore nonostante la quasi completa opacità e la facoltà di riflettere la luce erano singolari. — Nella luce rossa sembravano assolutamente punti infuocati. — Questo nuovo aspetto del carbonio allo stato naturale è stato in seguito esaminato accuratamente dai chimici Dumas, Kokcharoff e Miller. — Nessuno di questi distinti scienziati potè spargere nuova luce sull'origine o sulle circostanze che accompagnarono

Digitized by Google

la formazione di questa maravigliosa concrezione carbonica. Sembra però pienamente dimostrato che dessi sono costituiti da due materiali diversi, uno molto friabile, l'altro intensamente duro e che dà lo splendore alla massa. Questa seconda parte sembra più dura, più splendente cioè dotata d'un indice di rifrazione e d'un potere riflettente maggiore del diamante trasparente ordinario. — Un saggio esaminato dal Professore Miller si mostrò translucido, non sappiamo però fino a che punto, ciò che basta a dimostrare che questo minerale non è costituito di semplice antracite durissima come si era supposto. Sembra infatti che esso sia o un nuovo stato allotropico del carbonio ovvero una congerie di diamanti ordinarii cementati da carbone opaco allo stato di grafite o a quello d'antracite. — Ad ogni modo tale scoperta può essere un passo verso la spiegazione del misterioso fenomeno della produzione del diamante in natura.

(The pratical Mecanic' s Journal.) L.

SEGNALI PER REGOLARE LA CIRCOLAZIONE DELLE VETTURE NELLE STRADE DI LONDRA.

Nelle strade principali di Londra è talmente intralciata la circolazione delle vetture che già da molti anni si pensò a regolarla. — Nel 1866 la Camera dei Comuni nominò una commissione allo scopo di studiare il modo di « regolare il movimento nelle vie di Londra ». — Conseguenza di questi studj fu una legge posta in attività nello scorso anno. Si adottò in massima il consiglio dato dall'Ing. Knight di servirsi d'un sistema analogo a quello usato sulle ferrovie e di considerare le strade principali come divise in tante linee ferroviarie e le secondarie come diramazioni dalle prime. — Quanto al genere dei segnali consigliò dei semafori pel giorno e delle lampade a varii colori per la notte come si usano sulle ferrovie. — Agli Ingegneri Saxby e Farmer, già celebri nel mondo ferroviario per l'impianto dei segnali nella stazione di Cannon-Street, fu affidata la costruzione d'un modello di semaforo da stabilirsi all'incontro della strada Parliament con Great-George-Street e Bridge-Street, Westminster.

La commissione è stata eseguita ed il segnale funziona regolarmente. — Qualora la pratica ne dimostri l'utilità se ne eseguiranno immediatamente molti altri. — Attualmente nei principali crocicchi la circolazione è regolata da policemen che alzano la mano destra alla altezza di metri 1,80 a 1,80 sul suolo e il loro segnale non è veduto che da due o tre cocchieri. Col sistema meccanico semplicissimo di Saxby e Farmer possono essere mosse alla altezza di metri 5,40 sul suolo delle braccia lunghe melri 1,20 e larghe 0,30, che son quindi vedute a grande distanza. Esso consiste in una colonna come quelle ordinarie dell'illuminazione a gaz alta metri 7,20. A 5,40 d'altezza, sono fissate 4 braccia, che con un semplicissimo sistema di leve possono essere abbassate od alzate e a 6 metri circa si trova una lampada a gaz girovole attorno ad un asse verticale e munita di lenti di varii colori. — L'interpretazione dei segnali è facilissima. Braccio sollevato e luce rossa, ordinano la fermata; braccio orizzontale e luce verde ordinano di procedere cautamente.

La manovra del segnale è facilissima e può essere fatta da un ragazzo, e l'aspetto generale ne è molto elegante. Noi siamo pienamente convinti della efficacia di questo sistema ed auguriamo di cuore alla nostra Milano d'essere costretta a servirsi di qualche analoga disposizione.

(Dall' Engineer.) L.

MODO DI RIPRODURRE I DISEGNI DEL GHIACCIO.

Stando ai giornali inglesi il Signor Bertsch ha trovato che il solfato di magnesia sciolto nella birra, con una piccola aggiunta di destrina (gomma artificiale) e applicato su una lastra di vetro con una spugna o un pennello, produce cristallizzando gli stessi fenomeni del ghiaccio. Gli effimeri disegni che si producono nell'inverno sulle nostre finestre possono essere in tal

modo conservati perpetuamente, ma ciò non basta, il Signor Kuhlmann avendo saputo di questa scoperta, ebbe l'idea di far un passo di più e di trasportare questa magica creazione sulle stoffe e sulla carta. — Perciò egli produce la cristallizzazione su una lastra di ferro sulla quale ne dispone poscia un'altra di piombo. — Mediante una pressione idraulica potente, i più minuti dettagli del disegno rimangono incisi nel piombo, dal quale se ne può ricavare in seguito una prova in rilievo colla galvano-plastica. — V'ha però un'altra difficoltà. Nella stampa dei tessuti i disegni devono essere continui, mentre colle lastre di Kuhlmann le linee agli estremi non coincidono evidentemente l'una coll'altra e si avrebbero nelle stoffe stampate delle interruzioni disaggradevoli. — Anche questo ostacolo però fu superato in un modo molto ingegnoso, effettuando la cristallizzazione sulla superficie cilindrica d'un tamburo. Un leggiero movimento di rotazione impedisce al liquido di accumularsi in verun punto durante l'evaporazione.

L.

PONTI IN CALCESTRUZZO.

La questione dei ponti in cemento così economici e nello stesso tempo così resistenti, se eseguiti a dovere, merita uno studio molto accurato. La discussione avvenuta ultimamente al Consiglio Provinciale di Milano sulle costruzioni di questo genere, dimostra che esse non godono ancora molta fiducia, sebbene se ne abbiano specialmente all'estero degli splendidi esempj. — I servigi che essi possono rendere sono ad ogni modo così palesi che crediamo saranno letti con molto interesse i seguenti cenni su un ponte costrutto in Inghilterra e sulle prove cui venne sottoposto onde verificarne la solidità. Questo ponte serve ad una diramazione della ferrovia metropolitana che collega la linea circolare e la West London Extension. È un arco ribassato di metri 22,80 di corda e metri 2,28 di freccia collo spessore di metri 1,06 alla chiave che va aumentando verso le imposte ove riposa su cuscinetti in calcestruzzo.

Il calcestruzzo che servì alla costruzione del ponte è costituito di ghiaja e cemento di Portland mescolati nelle proporzioni di sei ad uno, e fu disposto accuratamente su assi molto vicini fissi alle centine e rattenuto anche lateralmente.

Il volume di calcestruzzo impiegato ammontò a 4800 piedi cubi (metri 135,84). Il peso specifico di questo materiale essendo 2,250 il peso del solo arco è di 300 tonnellate circa. Il centro di gravità del mezzo arco trovandosi a 16,5 piedi (metri 5,02) dall'imposta, il suo peso essendo di 150 tonnellate e la freccia di 7,5 piedi (metri 2,28) la spinta alla chiave sarà di 330 tonnellate. La volta avendo lo spessore di 3,5 piedi (metri 1,06) e la larghezza di 12 piedi (metri 3,65) la superficie che dovrà resistere alla spinta sarà di 42 piedi quadrati (metri 3,869), che per conseguenza sopporteranno una pressione di 7 tons 17 cwt ciascuno (85,300 Kilogr. per metro quadrato). Il sovracarico cui è gravata la vôlta corrisponde a 2 tons e 1/4 per piede quadrato (13,650 Kilogr. per metro q.) e la massima spinta prodotta dal carico mobile e che si verifica quando questo carico è ai 5/8 della corda corrisponde a 5 1/4 tons per piede quadrato (38,490 Kilogr. per metri 9). —

Per verificare la solidità di questa costruzione si armò con rotaje su cuscinetti che esercitavano su di essa una pressione di 2/75 di tons per piede corrente (85 Kilogr. per metro corrente), poscia si riunirono 7 vagoni carichi del peso complessivo di 49 tons (49,735 Kilogr.) formandone un treno della lunghezza, misurata fra le ruote estreme, di 57 piedi (metri 17,33), il quale pesava quindi Kilogr. $\frac{49,735}{17,33}$ = K. 2870 per metro corrente.

La deformazione prodotta dal passaggio di questo treno sul ponte 4 volte in un senso e nell'altro, veniva segnata su un indice fissato lateralmente all'arco ad un terzo della corda dall'imposta. Quando la metà del ponte era caricata la massima elevazione che si manifestò alle reni dell'altra metà fu di 1/16 di pollice (M. 0,0015) ed era prodotta da una spinta di 10 tons 14 cwt per piede quadrato (116,850 Kilogr. per metro quadrato). —

In una prova successiva una massa di ghiaja della larghezza di 10 piedi (3,04 metri), e dello spessore di 3 piedi (0,91) alla chiave e di 6 piedi (metri 1,82) alle imposte fu disposta

sulla volta e su questo ballast si pose l'armamento definitivo. Dopo un intervallo di pochi giorni i vagoni carichi come nella prova precedente, si fecero passare sul ponte prima a due a due, poscia tutti assieme. In questa esperienza la spinta sopportata dal calcestruzzo era:

Pel peso della vôlta come precedentemente	Kilogr.	85,300
Per 170 tonnellate di ballast	»	43,940
Spinta prodotta dal carico permanente per metro quadrato	Kilogr.	129,240
Spinta prodotta dal carico mobile	»	31,120
Spinta totale per metro quadrato	Kilogr.	160,360

Dopo aver fatto passare più volte il convoglio sul ponte ve lo si lasciò per una notte intera e si verificò che la vôlta non aveva sofferto menomamente per le spinte rilevanti a cui era stata sottoposta. — Neppure uno de' piccoli ciottoli dell'intradosso si staccò sotto all'azione di questi sforzi, ciò che dimostra ch'essi erano perfettamente nei limiti della resistenza e che probabilmente la maggior densità dell'interno della massa impedì che l'intradosso venisse assoggettato a sforzi troppo violenti. — La maggior densità della massa nell'interno venne dimostrata praticando un foro fino alla profondità di metri 0,15 alla quale si incontrò molta resistenza. —

Queste esperienze dimostrano alla evidenza che una vôlta di calcestruzzo ben costrutta è molto più resistente d'una vôlta in mattoni. — È necessario però che il calcestruzzo sia fatto perfettamente e con materiali di prima qualità e che non cessi un istante la sorveglianza del direttore del lavoro.

Prima del ponte di cui ora ci siamo occupati e che si può ritenere un capolavoro ne era stato eseguito un altro pure in cemento, ma i materiali erano così scadenti che esso precipitò appena levate le centine in causa del solo suo peso, fatto questo che prova pienamente la verità della precedente asserzione. —

(Engineering.) L.

IL TELEGRAFO TRANSATLANTICO FRANCESE.

Nell'estate prossimo si procederà alla immersione della fune transatlantica destinata a collegare la Francia e l'America. — Essa si staccherà dalla costa francese nelle vicinanze di Brest e attraverserà l'Atlantico per arrivare all'isola francese St. Pierre, percorrendo una distanza di 2325 miglia. — Una linea secondaria rileghierà l'isola probabilmente con qualche punto dello Stato di Nuova York e avrà la lunghezza di 722 miglia; perciò la distanza complessiva da superarsi sarà di 3047 miglia marine. Tenendo calcolo della curvatura della fune e del tratto di 145 miglia necessario sulle coste si vede che la sezione principale della fune avrà la lunghezza di 2788 miglia e la secondaria di 776 miglia, perciò convien fabbricare complessivamente 3564 miglia di fune. Attualmente si è appunto occupati di tale fabbricazione. La fune principale sarà affatto simile a quella già immersa. Il cuore isolato e ricoperto di canape è protetto da 10 funi di ferro galvanizzato avvolte ad elica attorno di esso e rivestite con funi di canape Manilla imbevuta di pece. Per la fune secondaria si userà un filo ordinario rivestito da 10 fili di ferro galvanizzati protetti essi pure con canape e bitume. Prima di procedere alla costruzione di queste funi il filo di rame è sottoposto nell'officina di caoutchouc ad esperienze preventive, destinate a verificare la sua qualità e la sua conducibilità. Eseguite queste prove si passa alla formazione del conduttore che consiste in una funicella di 7 fili. Il filo centrale è immerso in un bagno contenente una mescolanza di pece e gutta-perca nota sotto il nome di « composizione di Chatterton » poscia viene rivestito dagli altri sei fili che vengono avvolti attorno di lui, e quando è asciugato lo si spalma con strati alternati di mescolanza di Chatterton e Gutta-perca. — Il cuore della fune principale deve avere il peso di Kilogr. 360 al miglio; di cui 180 il conduttore e 180 l'isolatore e quello della fune secondaria deve pesare

116 Kilogr. al miglio, di cui 48 il conduttore e 68 l'isolatore. Si può notare accidentalmente che in queste funi isolate il cuore è maggiore che in tutte le altre finora impiegate, eccezion fatta di quella della vecchia linea da Alessandria a Malta. Quando il cuore è isolato vien mantenuto per 24 ore nell'acqua a 24° C. ed è quindi sottoposto ad una serie di esperienze elettriche. È avvolto in seguito attorno a dei tamburi e passa in altra officina nella quale la fune riceve l'ultimo rivestimento ed è raccolta in barili ove attende d'essere trasportata sul Great-Eastern che è anche questa volta destinato alla spedizione. Su 320 giunti esaminati non se ne trovò che uno difettoso. La fabbricazione della fune procede con una media di 85 miglia alla settimana. Sul Great-Eastern si impianteranno 3 barili di cui il maggiore avrà il diametro di metri 22,50 e l'altezza di metri 5, dai quali la fune andrà mano mano svolgendosi.

(Engineering.) L.

COSTRUZIONE D'UNA STRADA SU FASCINE.

Il Sig. H. Poulain Capitano del Genio francese pubblicò sugli Annales des Pont et Chaussées una breve memoria sulla costruzione d'una strada da esso stabilita nel piccolo deserto della provincia d'Oran. Ne offriamo un sunto ai nostri lettori trovandola molto interessante. —

Saïda e Geryville sono due località molto importanti della provincia di Oran, nella suddivisione di Mascara, distano fra loro di 163 Kilometri e non sono collegate da veruna strada rotabile. I veicoli passano nei campi aprendosi essi stessi una via. — Quando piove però la circolazione è completamente impedita e conviene attendere la stagione asciutta per fare i trasporti necessarj. — Onde facilitare per quanto era possibile questi trasporti venne stabilita al principio del 1868 una somma abbastanza importante per le opere necessarie ad assicurare la viabilità fra i due punti accennati. — Fra le difficoltà la maggiore fu la costruzione d'una strada nel *chott* di Chergui di cui appunto vogliamo occuparci.

Chiamansi dagli Arabi *chott* certe estensioni di territorio alquanto depresse nelle quali durante le piogge si forma un lago, in cui l'acqua arriva al massimo ad 1 metro d'altezza. Sembra che siano antichi laghi salsi colmati dalle alluvioni. Nella stagione asciutta l'acqua sparisce completamente, ma sulla superficie rimangono molti cristalli di sale che producono dei continui fenomeni di miraggio. Il terreno dei chott è costituito di sabbia, argilla, melma, carbonato di magnesia e sal marino.

Il chott di Chergui misura nella dimensione massima 200 Kilometri e nella minima 16 Kilometri, e contiene nella parte centrale un'isola che si chiama il Deb-Deb. — Andando dal Nord al Sud si dovettero quindi attraversare due bracci di chott, l'uno di 1270 metri e l'altro di 500 metri. — Il primo non offrì veruna seria difficoltà e non ce ne occuperemo, limitandosi a parlare del secondo. — Nei primi 200 metri questo braccio di chott era costituito d'uno strato d'argilla e sabbia dello spessore di metri 0,05 e d'uno strato di gesso misto a carbonato calcare e sal marino. — A 60 centimetri di profondità si trovò la falda liquida contenente del sale al massimo grado di concentrazione. — I 230 metri successivi erano costituiti di sabbia, argilla e melma nera e gli ultimi 70 metri contenevano sabbia, argilla e gesso. — Dovendosi eseguire dei rilevati si determinò grossolanamente la quantità di sali solubili contenuti nel suolo dei primi 200 metri del chott e si trovò che in media era di 1/5.

Nel Deb-Deb e sulla sponda Sud per una estensione d'1 Kilometro v'ha una vegetazione marina di nessuna importanza della quale non si potè ricavare verun partito. — Sulla costa Sud al di là del Kilometro si trova poi l'alfa, nota in botanica sotto il nome di *stipa tenacissima* e che appartiene alle graminacee. È un'erba della lunghezza di 30 a 40 centimetri della quale si possono fare dei tessuti e che si impiega dopo la macerazione alla fabbricazione della carta. — Si trovarono anche in minor quantità varie altre graminacee, specialmente la *lygeum spartum* e l'*anthraterium pungens*.

Per eseguire la strada si cominciò a fare un rilevato largo metri 2,50 a 3 sul quale si sparse uno strato d'alfa, la cui resistenza permetteva ai veicoli e ai cavalli di percorrerlo senza affon-

Digitized by Google

darsi. I conduttori dei veicoli erano obbligati a non passare mai nell'impronta lasciata dai veicoli precedenti, cosicchè tagliavano il rilevato secondo varie linee sia nel mezzo che verso i bordi. La terra conteneva molta acqua che il carreggio faceva sfuggire dalle scarpe, mescolando l'alfa colla terra e producendo un vero loto. Assodato sufficientemente questo primo rilevato, lo si caricò e lo si allargò alquanto ricoprendolo poi d'un nuovo strato d'alfa, sul quale circolarono ancora i veicoli per assodare la massa e produrre il loto. Si continuò ad operare in questo modo alzando ed ingrossando il rilevato, finchè raggiunse la larghezza di metri 5,20 e l'altezza di metri 0,80 al dissopra del chott. Allora si cominciò a dare alla strada la forma convessa. La superficie generale fu in seguito assodata facendo correre gli uomini al passo ginnastico al suono della tromba. Questa corsa venne ripetuta molte volte e arrivando sul lavoro e durante il giorno per far riposare gli operaj dal lavoro delle braccia.

Pervenuta la strada alle dimensioni volute la si ricoprì d'alfa ponendo le piante normalmente all'asse e secondo due pioventi. — Questo strato di fascine venne ricoperto di terra presa parte nel chott e parte sulle sponde e calpestato molte volte al passo ginnastico, ripetuto sempre al suono della fanfara. — Si ottenne in tal modo una superficie così resistente che potevano passare su di essa dei traini portanti 36 a 37 quintali di pietra senza lasciare impronta permanente. Anche quando si manifestava l'impronta l'alfa si sollevava agendo come una molla e la cancellava. — Le piante d'alfa disposte a piovente servono come drenaggio e impediscono che l'acqua penetri nell'interno del rilevato. — A compimento della strada si eseguì sul rilevato una massicciata di 40 a 50 centimetri di spessore in pietre piccole ritegate da terra scelta. — Nei duecento metri ove si riscontravano i sali solubili si ebbe la precauzione di disporre sulle scarpe delle piante di lygeum spartum precisamente come le tegole su un tetto. — Questa pianta composta di rami da cui partono dei fili d'erba tutti contenuti in un piano, e che può paragonarsi ad un pettine a denti obbliqui si presta perfettamente a tale operazione. — Le acque pluviali che battono contro le scarpe non possono penetrarvi ma devono sgocciolare lungo i fili d'erba. —

Questa strada appena costrutta servì perfettamente al passaggio di molti veicoli, senza riportarne traccia di sorta e rimase intatta anche dopo violenti uragani e quando il chott fu ricoperto dalle acque. — L.

IL PORTO DI BRINDISI.

In una corrispondenza da Brindisi alla *Perseveranza* troviamo i seguenti dati sull'andamento dei lavori di quel porto:

La profondità che ora esiste in tutto il canale e per una corrispondente zona del porto interno è di 28 piedi inglesi. A tutto il 31 gennajo ultimo lungo la Secca Angioina in direzione alla banchina di levante, si sono scavati altri 25000 metri cubi. — La gittata di Bocca di Puglia e le scogliere ad onta del mare troppo agitato in causa delle giornate burrascose e freddissime di gennajo è quasi compiuta; e non sono stati pochi gli sforzi per ultimare il secondo tratto del molo a Forte a Mare, affine di piantarvi sulla testata un fanale. Durante il mese si sono gittate 10000 tonnellate di scogli.

La diga per la chiusura di Bocca di Puglia dovrà essere di 380 metri. Di questi sino al 30 dicembre erano in corso: un tratto di metri 180, già in vista fuori del livello del mare; un altro tratto di metri 40 ugualmente portato fuori del livello delle acque, e un terzo di metri 30.

Se a queste gittate si aggiunge quella fatta in Gennajo si vedrà quanto poco altro rimane perchè questo gigantesco lavoro possa dirsi ultimato.

Il molo del Forte a Mare deve avere una lunghezza di 260 metri. Al 31 dicembre erano in corso di costruzione: un tratto di 150 metri; un altro di 90 già emergente dal livello del mare, ed un altro che si può dire ultimato. —

La scogliera di costa Morena deve avere una lunghezza di metri 950. Di questi è già emerso dal mare un tratto di metri 195; ed un altro di metri 180 è già a livello del mare.

Digitized by Google

Sino al 30 novembre dell'or decorso anno per queste gittate si erano sommerse 257,600 tonnellate di massi naturali e pietre, onde fino ad oggi si possono presso a poco calcolare a 250000 tonnellate.

Al seno di levante del Porto interno, si ha una banchina già costituita che è lunga 233 metri, mentre in quello occidentale se ne ha un tratto quasi ultimato di metri 230 e uno di 136 in costruzione.

Da tutto ciò agevolmente si può inferire che lungo l'anno corrente, tutti i lavori in corso ed appaltati, non escluso il muro di sponda al canale già emerso dal livello delle acque, potranno essere terminati. — L.

COLTIVAZIONE DELLE PALUDI, DEGLI STAGNI SALSI E DELLE TERRE ABBANDONATE DAL MARE.

Dalle ricerche dell'Ingegnero Hervé-Magon che fece uno studio particolare sulle terre del littorale Oceanico e Mediterraneo francese, che potrebbero essere rese all'agricoltura, risulta che i *polder* (porzioni di terreno che non sono sempre occupate dal mare) e le paludi salse appartenenti allo Stato occupano una estensione di 100,000 Ettari di suolo che si potrebbe con vantaggio munire di dighe e prosciugare. — Su questi 100 mila Ettari almeno 25000 sono costituiti dai polder che potrebbero esser coltivati a frumento. — Stando ad esperienze eseguite, la produzione dei polder è di circa 25 ettolitri per ettaro cioè superiore del 60 per cento alla media generale, onde la loro produttività si può far ammontare al 1/240 della produzione del grano di tutta la Francia. Il valore d'un ettaro di polder non è minore di 4000 a 4250 franchi. Sarebbe quindi una ricchezza di 100 milioni da conquistarsi sul mare. —

Di tutte le proprietà questa è la più preziosa: essa utilizza la melma fertile abbandonata dai fiumi o creata dall'erosione del littorale e che la marea riconduce continuamente sul littorale mediante delle feconde correnti. — Si calcola che occorrono annualmente 4 ettolitri di grano per nutrire un individuo. I polder soli nutrirebbero in questo caso 156,000 uomini. —

L'esperienza ha già dimostrato i vantaggi tecnici ed agricoli di tale operazione. Già da tempo è costituita una Società per la coltivazione dei polder della baja di Bourgnieuf (Vandea). Essa ha già munito di dighe una superficie di 700 ettari occupata dai coloni e il cui valore supera i 4000 franchi all'ettaro. —

I polder della Baja di Bourgnieuf sono cinque e presentano uno sviluppo di dighe già costrutte di 18,528 metri. — Attualmente se ne stanno studiando alcuni altri che verranno immediatamente difesi. —

Ecco intanto alcuni dettagli sull'esecuzione di questi lavori dovuti all'Ingegnere Cler che ne è il direttore. — La linea delle dighe si trova al limite delle acque morte nelle alte maree. Le dighe devono essere elevate a metri 2,50 al disopra delle maree d'equinozio. — Non conviene sorpassare l'altezza di 5 metri. L'inclinazione delle scarpe varia secondo la natura dei rilevati. Il rivestimento in pietra ha generalmente lo spessore di 0,40 a 0,50 sulla scarpa esterna.

Le pietre si cavano dagli scogli della baja e vengono trasportate su battelli a 5 o 6 tonnellate per volta. Con esse si cominciano a fare le fondazioni costituite da due strati di pietra sovrapposti.

Per ottenere dei lavori in buone condizioni conviene eseguirli fra l'equinozio di primavera e l'equinozio d'autunno. La terra pei rilevati non deve prendersi a meno di 20 metri dal piede delle dighe onde evitare i franamenti. —

Quando le dighe son terminate se ne piantuma la parte superiore formando una siepe di un metro d'altezza; questa piantagione ha luogo in novembre e si fa per barbatelle.

Prima di cominciare i movimenti di terra convien costruire gli acquedotti e mettere a sito i condotti in legno che devono servire per lo scolo delle acque. Ciascun acquedotto di scolo dell'acqua deve essere seguito nel polder da un canale formato da due dighe elevate al disopra del livello delle più alte maree. —

Digitized by Google

Appena le dighe si avvicinano al loro compimento e che il suolo del polder s'è assodato col proscingamento, si stabilisce la rete dei canali. Essi sono stabiliti secondo il pendio del terreno cioè normalmente alle dighe e servono come serbatoj per l'accumulazione delle acque dei canaletti di scolo quando è impossibile lo scolo nel mare. Questi fossi hanno una profondità di 0,88 ad 1 metro e una larghezza in testa da 1,50 a 1,70 e distano 23 metri d'asse in asse. — Mantengono il suolo perfettamente asciutto e agiscono come un eccellente drenaggio allo scoperto. —

(Annales de la construction) L.

CROGIUOLI IN CARBONE.

Il Sig. Gore fa conoscere un mezzo eccellente per fabbricare dei crogiuoli od altri oggetti in carbone. Egli eseguisce in legno gli oggetti colla forma che devono avere e per questa operazione dà la preferenza al guajaco, al legno reale, all'ebano e al faggio, poi li fa essicare in una specie di storta di rame munita di due orifici per la uscita dei gaz. — Questa storta è riscaldata prima lentamente, poi al rosso brillante per completare la carbonizzazione. L'inventore raccomanda di muovere continuamente la storta, onde distribuire uniformemente il catore e perchè non si condensi sugli oggetti la materia bituminosa che si sviluppa e che altererebbe profondamente la loro forma e dimensione. — Si prosegue il riscaldamento finchè non si sviluppano più gaz, avendo sempre cura di non riscaldare troppo rapidamente onde non si rompa il pezzo.

Il carbone fabbricato in questo modo col guajaco è d'una durezza notevole e la sua tessitura è così compatta che sembra renderlo impenetrabile ai liquidi. Anche dopo una immersione nell'acido fluoridrico il più concentrato, la sua superficie non presenta sapore acido. Dei cilindri fatti col guajaco conducono perfettamente l'elettricità e potranno servire benissimo per la luce elettrica.

(Tecnologiste.) L.

ACCIAJO DI CROMO.

È noto da lungo tempo che una lega composta di 60 parti di cromo e 40 parti di ferro ha durezza sufficiente per tagliare il vetro come un diamante. Questa lega si fabbrica riscaldando dell'ossido di cromo in una fornace con del ferro metallico. Attualmente si stanno facendo delle prove per fabbricare una specie d'acciajo conveniente per rotaje ed altri oggetti, aggiungendo al ferro del cromo, del minerale greggio e del manganese in un forno a vento; sembra che i risultati siano abbastanza soddisfacenti. L.

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE AD AMBURGO.

Al principio di settembre 1869 avrà luogo ad Amburgo una esposizione internazionale d'orticoltura, onde dare l'opportunità a tutti quelli che s'interessano di questa scienza e delle macchine ad essa relative di conoscere gli immensi progressi ed il maraviglioso sviluppo preso dal giardinaggio, di esporre le loro invenzioni, i loro miglioramenti e il frutto dei loro studj. — L'esposizione sarà divisa in tre classi principali: 1.ª Coltivazione; 2.ª Architettura; 3.ª Orticoltura e sue produzioni. Queste tre grandi classi saranno suddivise in altre classi speciali per ciascuna delle quali sono stabiliti dei premj. — L.

IL TUNNEL DI CHICAGO.

Onde stabilire una comunicazione fra il tratto orientale ed il tratto occidentale della strada Washington attraverso al fiume Chicago si eseguì una galleria sotterranea che fu aperta alla circolazione il primo giorno dell'anno. — È questo il primo esempio che si abbia in America

di lavori di simil genere e sarà seguito da molti altri, destinati a sostituire i molti ponti sospesi che attualmente intralciano la circolazione sulle strade e la navigazione nei fiumi. —

La galleria ora ultimata è divisa in tre parti, una pei pedoni e due pei veicoli. — Il passaggio pei pedoni è alto metri 3,26 e largo metri 3, munito d'un pavimento in legno e collegato col rimanente della strada mediante due scale agli accessi. Le vie pei veicoli invece sono alte 4,50 e larghe 3,30 costrutte a vôlta semicircolare. Questa sezione bifora si estende per 45 metri circa da ciascuna parte dell'asse del fiume. A questo punto le due vie si uniscono in un arco solo largo metri 7 e alto metri 6,20; che va man mano diminuendo per una lunghezza di 12 metri fino a ricevere le dimensioni di metri 5,85 in larghezza e 5,60 in altezza. — Da questo punto fino alla fronte della galleria per una lunghezza di altri 80 metri, la sezione rimane inalterata. Gli accessi consistono alla parte orientale in una trincea di 82 metri sostenuta da muro dell'altezza massima di metri 7,50 che viene ridotta all'estremità a metri 1,50 e alla parte occidentale in una trincea lunga 96 metri. Tutta la parte coperta è pavimentata con blocchi di Nicholson disposti su uno strato di calcestruzzo. La galleria è disposta secondo due livellette che si incontrano nel mezzo ove un pozzo di 3 metri di profondità e metri 1,50 di diametro raccoglie tutte le acque di scolo. — Da questo pozzo l'acqua è condotta mediante un tubo in cotto in altro pozzo praticato sulla sponda occidentale. — Su ciascuna sponda del fiume è costrutta una casa cantoniera in vicinanza alla scala che conduce al passaggio dei pedoni. La ventilazione è ottenuta mediante aperture praticate lateralmente alla vôlta e che comunicano mediante tubi con un camino che si trova nella casa cantoniera e lampade a gaz disposte a 15 metri l'una dall'altra illuminano il passaggio.

La parte subacquea dell'opera dovette essere eseguita entro cassoni e in due tratti onde non interrompere la navigazione.

La quantità di materiali impiegata fu:

Calcestruzzo	Metri Cubi	3750
Muratura in maltoni	»	4600
» pietrame	»	7650

Si scavarono 34000 Metri Cubi di terra e la spesa totale fu di 309,216 dollari. —

(Engineering.) L.

ERRATA

Nel breve cenno sulla ferrovia centrale Americana data nel numero precedente sfuggì un errore che ci affrettiamo a rettificare. Dove si accennò alla lunghezza della linea si disse essere di 1800 Kilometri mentre si doveva dire di 1800 miglia equivalenti a 2800 Kilometri circa.

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA

GLI ARCHI DI PORTA NUOVA IN MILANO
E GLI STAMPATI PER LA LORO CONSERVAZIONE.

I popoli e gl'individui culti e civili amano i monumenti, che ricordano le gesta degli avi; perchè da essi si deduce la filosofia della storia. — Gli italiani, anche in questa branca del sapere, vantano il primato; i nostri dotti, fissarono i principii fondamentali dell'archeologia; ed arduo sarebbe per noi il dire, quanti uomini insigni per scienza e dottrina, si affaticarono ad illustrare i monumenti, che formano il patrimonio secolare delle glorie d'Italia. — Ogni città e borgata di questa classica terra ricordano memorie, monumenti, tradizioni e storie di fatti famosi. Milano dalle Colonne di S. Lorenzo, all'Arco della Pace; nei quindici secoli decorsi fra i detti monumenti, fu sede di regni, di repubbliche, di signorie e di governi i quali lasciarono nei monumenti e nelle opere d'arte, grandi orme delle loro vicende. Fra i molti fatti di cui fu teatro la nostra città, emerge gigante quello della lotta sostenuta contro Federico I, sopranominato il Barbarossa; e fu pei nostri antenati vera gloria d'averlo sconfitto e rincacciato oltre l'Alpi. — Alla Lega Lombarda, a cotesta rara concordia dei popoli italiani, si deve la libertà della patria; ed alle città confederate si deve la forza d'avere purgata la nostra terra dalla dominazione straniera; ad esse inoltre dobbiamo la riconoscenza della Milano riedificata, dove dopo un'esilio di cinque anni, i sparpagliati cittadini ritornarono sicuri e fiduciosi fra le nuove mura sussidiate da fossati, *terraggi* e da porte; una sola delle quali oggigiorno ancora avanza nei Portoni di Porta Nuova, e tuttora conservata nella sua originale costruzione, distribuita in due archi fiancheggiati da torri secondo l'ordinanza della difesa allora vigente. Cosicchè al merito storico dell'edificio si accoppia il singolare pregio del fortilizio di quell'età, ed è tanto più pregievole perchè è il solo edificio di questo genere risparmiato fra tante sofferte distruzioni. —

Più volte col pretesto di pubblica comodità e per gl'insani ragionamenti, che servirono ad atterrare la cerchia di Milano del 1171; venne proposta la demolizione degli Archi di Porta Nuova; ma fin qui sussistono, mercè la sapienza e la saggezza di uomini preclari, e per la prevalente civiltà e coltura della maggioranza dei nostri cittadini. È da notarsi con sentita compiacenza il crescente favore per la loro conservazione, manifestato di più in più ogni volta in cui venne accampato lo stolto argomento della demolizione del monumento che ci onora; dal che siamo spinti a ritenere, che l'ignoranza perde terreno a mano mano che l'istruzione e l'educazione impartita a tutte le classi della società, mostra i benefici effetti della ragione.

Un esempio educativo fu dato dal nostro Municipio, allorchè per la sorta nazionalità, sentendosi padrone in casa propria, sanzionava definitivamente la conservazione degli Archi di Porta Nuova, ed ordinava in pari tempo l'arretramento dei caseggiati, onde mettere allo scoperto le torri e completare così la visuale complessiva del monumento. In tale circostanza furono aggiunte due lapidi portanti le seguenti iscrizioni:

DA QUESTI AVANZI DELLA CERCHIA ANTICA
MILANO DOPO SETTE SECOLI
RINNOVÒ LE BATTAGLIE DELLA LEGA LOMBARDA.

—

LIBERA RISTAURANDO GLI ARCHI VETUSTI
MILANO RIBENEDICE
LE MEMORIE CITTADINE NEL NOME D'ITALIA.

Per tale sapienza e saggezza cittadina avrebbe dovuto taccre la mania dei demolitori, ma essi caparbi ed incorreggibili, all'incontro si sono coalizzati coi proprietarj delle case circostanti al monumento e cogli abitanti di quei contorni, ed insieme coi sottoscritti innoltrarono al Municipio una petizione reclamaute l'atterramento degli Archi di Porta Nuova. L'autorità civica, zelante custode del decoro e della convenienza dovuta alle precedenti determinazioni, saviamente invocava, prima di respingere la domanda, le saggie vedute degli Istituti competenti a giudicare in materia così speciale e speculativa. Qui rechiamo un cenno bibliografico dei varii opuscoli stampati sull'importantissima quistione.

Gli Archi di Porta Nuova. Memoria della Consulta del Museo patrio d'archeologia. — Milano. Tipografia della Società Cooperativa, 1869.

Il relatore C. Carlo Belgioioso svolge, nelle brevi pagine della suddetta memoria, le principali ragioni della storia e dell'arte; corredate da citazioni, che attestano la somma importanza del monumento, egli le prova, che essendo stato compiuto da tante e si diverse forze; concorse da molte città; più che un edificio cittadino è monumento nazionale, al quale per maggiore lustro vi si riferisce il fatto del Triulzio, che si oppose all'ingresso di Francesco Sforza ed i fatti delle memorabili giornate del 1848; tutte circostanze favorevoli alla conservazione del monumento. —

Nei rapporti dell'arte poi opportunamente il relatore rammenta altri monumenti rozzi e disadorni conservati e rispettati, e mostra inoltre che un merito particolare negli Archi di Porta Nuova sta nella traccia dell'arco acuto ivi tentato e costrutto molto tempo prima che sorgesse ordinato lo stile ogivale: soggiunge che in simili tentativi la storia dell'arte afferra l'anello che congiunge i più spiccati caratteri dell'architettura.

La memoria dichiara che giammai si deve acconsentire la transazione proposta, di lasciare in piedi gli archi, e di demolire le torri, perchè sarebbe come amputare le braccia ad una statua, e il tronco ancorchè intatto non avrebbe più nè atteggiamento nè moto. Demolire le torri sarebbe mutare la natura dell'edificio. Dimostra le torri contemporanee agli archi per l'uniformità di costruzione, di materiali e di ricorrenza delle fasci di pietra.

Il relatore passa al ristauro recentemente fatto agli Archi, ed espone: che per conservare bisogna ristaurare. Nell'arte del ristauro sono poi riconosciuti legittimi gli espedienti di usare i materiali nuovi in sostituzione dei vecchi logori, e di acconsentire all'uso, quello ch'è richiesto per la sicurezza e la comodità pubblica, siccome sono le porte che attraversano le torri ed il muro laterizio che riveste l'interno delle due torri.

Dopo la giusta considerazione circa la servitù contrattuale imposta dagli Archi alle case latistanti chiude il relatore la nitida e chiarissima memoria col voto che la Rappresentanza cittadina vorrà confermare la parola, inevitabilmente sentenziata dalla scienza colta popolare autorità del suo convincimento.

Sui Portoni di Porta Nuova. Risposta della R. Accademia di Belle Arti. — Milano. Tipografia della Società Cooperativa, 1869.

La risposta dettata dal Professor Camillo Boito esordisce domandando quale nuova seria considerazione, quat nuovo e serio avvenimento sono avvenuti a rimettere in campo la quistione degli Archi di Porta Nuova? Constata che i Portoni è un avanzo unico e maestoso d'una vecchia età da rispettarsi. Accenna all'opera sconsigliata e interessata di alcuni uomini che gridano alla demolizione. Giudica che messo in bilancia il voto della Consulta archeologica dettato da uomini invecchiati negli studii dovrà pesare più che mille e centomila voti espressi con firme raccogliticcie, e perciò l'Accademia si riposa nelle ragioni adotte dalla Consulta in favore della conservazione del monumento.

Entrando dippoi negli argomenti artistici e tecnici e segnatamente intorno la circolazione e la visuale, il relatore dimostra che gli Archi di Porta Nuova per la loro disposizione e giacitura

costituiscono una circostanza d'ordine per la viabilità poichè essi separano i veicoli nelle correnti di andata e ritorno, ed in pari tempo separati dai veicoli mantengono le persone a piedi, e queste pure nelle diverse direzioni di chi va e viene, quindi riconosce che la stretta ordinanza imposta dal monumento giova alla viabilità più che la libera ampiezza pretesa dai demolitori. — Sull'argomento delle visuali mette in evidenza la strana irregolarità dei fabbricati al di qua come al di là dei Portoni, e preconizza l'avvenire d'un cattivissimo effetto prospettico, ogni qual volta fossero demoliti gli Archi, poichè essi servono a velare generosamente le bruttezze dello sfondo che si scoprirebbe da ambe le parti, ed ora i Portoni costituendo ciò che i scenografi chiamano un *cannochiale*, si possono dire davvero benemeriti dell'estetica e della geometria.

Il relatore accolla il grido della demolizione all'interesse dei proprietarj delle case appiccicate alle torri; da una faccenda d'interesse privato è nata la quistione cittadina; ma da che le case s'innestano al monumento a quale rimedio appigliarsi? Al rimedio assai semplice e conveniente di non far nulla. — Respinge egli pure la parziale demolizione delle torri, prevedendo dopo quello l'atterramento anche degli Archi, quindi lo crede un trannello preparato con furberia dai demolitori. Finisce col richiamare la Giunta Comunale sulla risponsabilità che essa assume col proporre al Consiglio la demolizione, e che lo stesso Consiglio assumerebbe decretandola, ed esclama: Cosa diventerebbe insomma questo ammirato museo di monumenti, ch'è Italia, se l'esempio di Milano fosse imitato nelle grandi e piccole città, niuna delle quali il nostro orgoglio vorrebbe confessare più florida della nostra, più attiva, più solida, più gelosa del decoro cittadino, più innamorata degli studii? Propriò da Milano deve partire l'esempio?

Rapporto del R. Istituto Lombardo sulla controversia intorno agli Archi di Porta Nuova. — Milano. Coi tipi di Giuseppe Bernardoni, 1869.

Il Commendatore Ingegnere Elia Lombardini relatore, espone come il Consiglio Comunale nel 1860 a deroga della deliberazione del 1858, ammette la conservazione ed il ristauro degli Archi di Porta Nuova. Egli esamina a lungo il brutto effetto prospettico che risulterebbe qualora si demolisse quell'edificio. Il rapporto si estende largamente ed efficacemente in citazioni di date e di fatti storici e ne inferisce che la Lega Lombarda deve considerarsi siccome la scintilla che segna il risorgimento della civiltà europea, della quale l'Italia prese l'iniziativa e per parecchi secoli seppe serbarsi il primato con Dante, Colombo, Macchiavello, Leonardo, Michelangelo, Raffaelo e Galileo. Dal che desume: essere stato un vero sacrilegio la demolizione degli Archi di Porta Romana, monumento nel quale era registrato un avvenimento di tanta importanza. Dopo di ciò soggiunge il rapporto, che nella demolizione degli Archi di Porta Nuova trattasi di una quistione di onore nazionale a fronte della quale non reggono le opposizioni mosse da vedute egoistiche d'interesse privato; e conclude:

Se dall'un canto le ragioni storiche ed artistiche parlano altamente in favore della conservazione degli Archi di Porta Nuova, non sussiste dall'altro, che si possa conseguire un miglioramento della prospettiva, e della sicurezza della circolazione coll'atterrare gli Archi essendo anzi manifesto che la loro conservazione giovi così a minorare gli sconci della prospettiva, come a regolare la circolazione, e che perciò l'Istituto considererebbe cosa affatto contraria ad ogni pubblica convenienza la demolizione e parziale e totale del monumento in discorso. —

Archi di Porta Nuova. Discorso pronunciato all'Accademia Fisio-Medico-Statistica dal vice-presidente C. Damiano Muoni. — Milano. Tipografia letteraria, 1869.

Come nei citati stampati è pure in questo con splendide e sode idee difesa e sostenuta la conservazione del monumento, ed è in esso detto:

Ma checchè si dica e si faccia, non dubito che gli amministratori e custodi del patrimonio cittadino prenderanno ora tale risoluzione che valga a preservare una volta per sempre gli Archi

Digitized by Google

di Porta Nuova, giacchè se il Duomo è il massimo dei nostri religiosi monumenti, debbonsi quelli a buon diritto collocare fra i più cospicui o significanti dei politici e popolari. —

Altri e molti articoli furono, sullo stesso argomento e colle stesse conclusioni, stampati nei giornali: la Lombardia, la Gazzetta di Milano, la Perseveranza, il Pungolo ed altri; e persino la Frusta e lo Spirito Folletto nel loro umoristico linguaggio si pronunciarono per la conservazione.

Ma notevole è l'articolo del giornale di Padova, sempre a sostegno degli Archi, perchè è dettato dalla valente penna dell' illustre Selvatico.

L'unico organo della stampa, paladino per la demolizione, è il giornale il Secolo per gli articoli di A. Londonio, strenuo campione di così insulsa causa.

Noi mettiamo fede; per le illustrazioni esposte dai competenti a giudicare in merito di monumenti; che la Giunta Comunale verrà al Consiglio colla proposta dell'ordine puro e semplice su questo argomento delli Archi di Porta Nuova.

A. F. Zuccari.

HANDBUCH FÜR SPECIELLE EISENBAHN-TECHNIK

von Edmund Heusingen von Waldegg.

Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann 1869.

Manuale della tecnica speciale delle ferrovie pubblicato da Heusinger von Waldegg.

L'Ingegnere Heusinger von Waldegg, già noto molto favorevolmente nel mondo ferroviario pel suo pregiato giornale de' progressi delle ferrovie « Organ für die Forschritte des Eisenbahnwesens », raccolti attorno a sè i principali ingegneri di strade ferrate della Germania e i più distinti professori di quelle scuole politecniche, si accinse alla pubblicazione d'un manuale che non può a meno di riuscire commendevole sotto ogni rapporto.

Le strade ferrate se ebbero la loro culla in Inghilterra furono al certo studiate col più grande amore in Germania. — In Francia, e più ancora in Inghilterra, lo spirito d'imitazione dominò quasi tiranno sulla costruzione delle ferrovie e ben pochi furono i sistemi di via esperimentati. Contenti del servizio che faceva l'armamento adottato in origine sebbene avesse bisogno di molti miglioramenti, si temeva di cadere nel peggio adottando delle modificazioni anche se a priori sembrava presentassero qualche vantaggio. — In Germania invece si prese il partito di non condannare nulla a priori, ma di esperimentare qualunque modificazione, qualunque progetto; onde noi vediamo per esempio in Baviera oltre 40 sistemi d'armamento diversi che attendono un giudizio sul loro merito comparativo. — Gli Ingegneri ferroviarii germanici si riunirono poi in una società che si raduna tutti gli anni per porre in comune i risultati degli studj speciali e discutere ed esaminare le più gravi questioni che si presentano durante l'anno. È a questa Società che si devono fra le altre quasi tutte le esperienze sulle ferrovie interamente metalliche che forse son destinate a produrre una rivoluzione in tutto il sistema d'armamento ferroviario.

Il libro del sig. Heusinger è destinato a farci conoscere il risultato di tutti questi studj, di tutte queste esperienze e le determinazioni che la Società degli ingegneri ferroviarj (Deutschen Eisenbahn-verein) prese finora sui varj quesiti propostisi.

Fra i principali collaboratori notiamo oltre al sig. Heusinger il profess. Winkler del Politecnico di Vienna, autore d'un eccellente trattato sulla resistenza dei materiali, il professore Sonne del

Digitized by Google

Politecnico di Stuttgard, il professore Sternberg del Politecnico di Kalsrühe, il professore Grove del Politecnico di Hannover, il professore Kich del Politecnico di Praga, e molti ingegneri costruttori e meccanici.

L'opera si comporrà di 4 volumi di cui attualmente è pubblicata soltanto la prima metà del primo, che basta però a dare una sufficiente idea del lavoro. In questa prima parte dopo una breve storia delle ferrovie ed un'ampia discussione sulla larghezza da darsi ad esse e sui principj del tracciamento, si trovano articoli sull'esecuzione dei movimenti di terra, sulla fabbricazione delle rotaje, la conservazione delle traverse, l'armamento, la teoria della resistenza delle rotaje, la posa della via e gli scambi. Tutte queste memorie contengono dati numerici ed economici in abbondanza ricavati non solo dalle ferrovie germaniche ma anche dalle altre ferrovie europee. Si legge specialmente con interesse la memoria dell'Ing. Paulus sulla fabbricazione delle rotaje, ove descrive ampiamente, oltre ai metodi di laminazione adottati nelle varie officine, anche il processo più usato per ottenere l'acciajo Bessemer per rotaje. Tutte queste memorie sono illustrate da tavole incise come si sanno fare in Germania, che cooperano a rendere questo libro molto interessante anche per la parte grafica.

Noi siamo convinti che esso sarà letto con interesse non solo dagli Ingegneri che si occupano esclusivamente di ferrovie, ma anche da quelli che, senza fare di questo ramo importantissimo della professione la loro occupazione principale, non vogliono rimanere affatto digiuni dei progressi che vanno continuamente facendosi in esso. —

Sullo stesso argomento è in corso di pubblicazione anche un'opera dell'Ispettore generale delle ferrovie francesi, Ing. C. Couche, della quale si attende con impazienza il complemento. — Di questo importante lavoro faremo cenno in uno dei prossimi numeri. —

L. Loria.

INDICE DELLE MATERIE CONTENUTE NEI GIORNALI PIU' IMPORTANTI.

1.° *Annales du Génie Civil.* Gennajo 1869. — Notice sur le matériel des lignes télégraphiques belges par M. Delarge. — La fabrication du ciment de Portland par M. Gouvyieux. — Travaux municipaux. — Nouveaux abbattoir et marché aux bestiaux de la Villette. — Emploi des combustibles liquides pour le chauffage des chaudières à vapeur, note de M. E. Soulié. — Percement du mont Cenis: Note sur l'état actuel des travaux par M. A. Chauveau des Roches. — Le chemin de fer du Pacifique. — Four à étendre le verre à vitres (système Flamin). — Atimentateur-automoteur à niveaux constant par M. Macabies. — Travaux des sociétés savantes. — Travaux exécutés à l'étranger. — Revue des inventions nouvelles. — Jurisprudence industrielle. — Variété.

2.° *Annales de la Construction.* Gennajo 1869. — La nouvelle salle de lecture de la Bibliotèque Impériale de Paris. — Le siphon du Pont de l'Alma. — Le grand Pont de Mezzana-Corti sul Po. — Barrage-Reservoir de l'Habra. — Canal marittime de Suez.

3.° *Civilingenieur.* Gennajo 1869. — Studt, Berechnung und Construction eines einfachen Watt'schen Regulators. — Bornemann, die Gaukler'sche Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen. — Vandenkerhove, liegende Dampfmaschine nach Woolf'schen Sistem. Uber Alexander Morton's Ejector-Condensator. — Literatur und Notizblatt. — Referate aus technischen Zeitschriften.

4.° *Le Génie Civil.* Gennajo 1869. — Sonnette à vapeur et à action directe, par M. Chrétien. — Machine à vapeur marine à deux cylindres superposés et à un seul tiroir par M. Henrion. — Fabrication industrielle de l'hydrogène comme gaz d'éclairage et de chauffage par M. Viat. — Calculs comparatifs de la quantité de combustible necessaire pour fondre l'acier avec le four Siemens et avec le nouveau procédé d'alimentation partielle de l'azote, par M. Ch. Schinz. —

Mouvement d'excentrique oscillant et variable. — Mode de transmission de mouvement. Gouvernail et gnindean par M. M. Caird et Robertson. — Appareil alimentateur automatique et compteur d'eau. — Nouveau procédé pour l'extraction du sucre indigène, par M. Champonnois. — Instrument propre à mesurer les variations atmosphériques par M. Bertora. — Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.

5.° *Portefeuille économique des machines.* Gennajo 1869. — Type de Navire à voiles à coque métallique. — Le Passage du Rhin à Reinhausen. — Éjecteurs Robertson. — Note sur l'origine des Puits instantanés. — Monte-charge hydraulique, système Le Bœuf. — Sonnette à vapeur à action directe par M. Chrétien.

6.° *Practical Mechanic's Journal.* Gennajo 1869. — On some points of practice in iron founding. — Hydraulic buffers. — M. Ericsson's so-called sun engine. — Improvements in the manufacture of enamelled iron ware. — Presses for agricultural purposes. — On the disposal of the sewage of Glasgow. — The Smith-field club show. — Telegraphy. — Direct-action steam-pump. — Recent patents. — The Heaton process. — Proceedings of scientific societies. — Monthly notes.

Digitized by Google

LEGISLAZIONE

Coerentemente agli articoli 77, 83, 374, 375, 380 e 382 della Legge 20 Marzo 1865 sui Lavori pubblici, col Decreto Reale 15 Novembre 1868 venne emanato il seguente Regolamento di polizia stradale per garantire la libertà della circolazione e la materiale sicurezza del passaggio sulle pubbliche strade.

Regolamento *di polizia stradale e per garantire la libertà della circolazione e la materiale sicurezza del passaggio, stato emanato col Decreto Reale 15 Novembre 1868.*

TITOLO I.

Disposizioni relative alla conservazione delle strade.

Capo I. — Atti vietati.

Sezione I. — *Strade nazionali e provinciali.*

Art. 1. È vietato a chiunqne di:

1.° Far cosa che rechi danno alla strada ed alle opere e piantagioni che appartengono alla strada stessa, alterarne la forma od invaderne il suolo (Art. 55 e 22 della legge);

2.° Impedire il libero scolo delle acque nei fossi laterali alla strada e stabilirvi maceratoi di canapa o lino (Art. 56 della legge);

3.° Impedire il libero reflusso delle acque che si scaricano dalle strade sui terreni bassi (Art. 56 della legge);

4.° Condurre a pascolare bestiame di qualunque sorta lungo i cigli, le scarpe ed i fossi stradali (Art. 62 della legge);

5.° Fare scendere il bestiame sulle scarpe della strada per abbeverarlo in fossi o canali laterali. Quando occorra saranno praticati gli opportuni abbeveratoi a carico di chi di ragione, sotto le norme da prescriversi dall'autorità competente (Art. 63 della legge);

6.° Condurre a strascico sulle strade tegnami di qualunque sorta o dimensione, ancorchè in parte siano sostenuti da ruote (Articolo 64 della legge);

7.° Usare delle treggie, salvo in quanto servono al solo trasporto degli strumenti aratorii (Art. 64 della legge);

8.° Usare delle slitte quando le strade non siano coperte di ghiaccio o di neve (Art. 64 della legge);

9.° Aprire canali, fossi o fare qualunque escavazione nei terreni laterali a distanza minore della loro profondità, partendo dal ciglio esterno del fosso stradale ove questo esiste, oppure dal piede della scarpa se la strada è in rilevato (Art. 68 della legge).

Una tale distanza non potrà essere mai minore di 3 metri, quantunque l'escavazione del terreno sia meno profonda.

Per le strade di montagna l'apertura dei canali sarà tollerata fino alla distanza di mezzo metro dal confine della proprietà stradale (Articolo 72 della legge);

10.° Costruire case, altre fabbriche o muri di cinta lungo le strade, fuori degli abitati, a distanza minore di 3 metri dal ciglio stradale (Articolo 66 della legge).

Per le strade di montagna la distanza dei fabbricati basterà che sia tale da impedire che lo stillicidio cada sul piano stradale o sulla scarpa del rilevato, ed i muri di cinta saranno tollerati fino alla distanza di mezzo metro dal confine della proprietà stradale (Art. 72 della legge);

11.° Costruire fornaci, fucine e fonderie a distanza minore di 50 metri dal ciglio stradale;

12.° Piantare alberi e siepi lateralmente alla strada a distanza minore delle seguenti (Art. 69 della legge):

a) Per gli alberi di alto fusto, metri 3 misurati dal ciglio della strada;

b) Per le siepi, tenute all'altezza non maggiore di un metro e mezzo sul terreno, centimetri 50 misurati dal ciglio esterno del fosso ove questo esiste, oppure dal piede della scarpa dove la strada è in rilevato.

In ogni caso la distanza sarà mai minore di un metro misurato dal ciglio della strada;

c) Per le siepi di maggiore altezza la distanza sarà di tre metri misurati pure dal ciglio della strada.

Per le strade di montagna i piantamenti di alberi e siepi saranno tollerati fino alla distanza di mezzo metro dal confine della proprietà stradale (Art. 72 della legge);

13.° Piantare terreni a bosco a distanza minore di 100 metri dal ciglio della strada.

Per le strade di montagna i piantamenti saranno tollerati fino alla distanza di mezzo metro dal confine della proprietà stradale.

Nondimeno le piante, le siepi ed i boschi ora esistenti al fianco delle strade sono tollerati qualora non rechino un riconosciuto pregiudizio; ma giungendo a maturità o deperimento, non potranno venir surrogati fuorchè alle distanze sovra stabilite (Art. 70 della legge).

Per i piantamenti presso le città o comuni ad uso di pubblico passeggio, le distanze saranno stabilite in conformità dei piani approvati dall'autorità competente (Art. 70 della legge).

Sezione II. — *Strade comunali.*

Art. 2. Nelle strade comunali sono egualmente vietati i fatti indicati ai numeri 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, dell'art. precedente (Art. 80 della legge).

È vietato altresì di far piantamenti di alberi e di siepi di qualunque sorta sul suolo stradale di ragione comunale.

I nuovi piantamenti nei terreni laterali alle strade si faranno alla distanza di un metro dal ciglio della strada, oppure dal ciglio esterno del fosso quando questo esiste (Art. 81 della legge).

I fabbricati ed i muri di cinta potranno essere stabiliti sul limite della strada comunale, salvo ad osservare la debita distanza per lo stillicidio, quando lo scolo delle acque piovane dai tetti non venga diretto fuori dal suolo stradale (Art. 82 della legge).

È vietato inoltre di condurre nelle strade comunale a strascico legnami di qualunque sorta o dimensione, ancorchè in parte fossero sostenuti da ruote, salvo sulle strade di montagna, per le quali sarà provveduto secondo le circostanze locali con appositi regolamenti, proposti dai Consigli comunali ed approvati dalla Deputazione provinciale (Art. 80 e 64 della legge).

Capo II. — Atti pei quali occorre una preventiva licenza dell'autorità.

Sezione I. — *Strade nazionali e provinciali.*

Articolo 3. Nessuno può senza mandato o licenza dell'autorità competente fare opere o depositi anche temporanei sulle strade (Art. 55 della legge).

Oltre alla osservanza delle condizioni speciali espresse nella licenza, il detentore di essa sarà sempre obbligato a disporre le opere ed i materiali, e ad usare le opportune cautele in modo

Digitized by Google

da mantenere libera la circolazione e sicuro il passaggio; e particolarmente dovrà, durante la notte, apporre gli opportuni ripari e mantenere accesi i lumi che possano, a conveniente distanza, avvertire dei lavori o scavi intrapresi, e dei materiali, palchi o steccati che comunque occupassero qualche porzione della pubblica via (Art. 76, *alinea*).

Art. 4. È proibito di scaricare nei fossi delle strade e di condurre in essi acque di qualunque natura, salvi i diritti acquisiti debitamente giustificati, e salve le regolari concessioni della competente autorità (Art. 58 della legge).

Art. 5. Non può essere stabilita una diramazione dalla strada, nè un accesso da questa ai fondi e fabbricati laterali, senza averne previamente riportata licenza dalla competente autorità (Art. 53 della legge).

Chi avrà ottenuta la predetta licenza dovrà uniformarsi alle prescrizioni in essa contenute, ed in ogni caso sarà sempre tenuto a formare e mantenere gli opportuni ponti sui fossi laterali, senza alterare la sezione della strada, nè il suo piano viabile.

Le nuove diramazioni dovranno, per un tratto di almeno 30 metri, essere costrutte con materiali di buona consistenza e sempre mantenute senza fango.

Art. 6. È necessaria la licenza dell'autorità pei fabbricati, muri di cinta, canali e piantamenti di alberi e boschi, che vogliono farsi lungo le strade di montagna fino alla distanza in cui possono essere tollerati a termini dei numeri 10, 11, 12 e 13 dell'articolo 1.

Art. 7. Per procedere allo sradicamento dei boschi laterali alle strade di montagna, si deve in previsione farne denunzia al prefetto, il quale ha facoltà d'impedirlo qualora ne possa essere minacciata la sicurezza della strada dalle valanghe e dalle frane, oppure di prescrivere le opportune cautele; salva sempre l'osservanza delle leggi e regolamenti forestali (Art. 74 della legge).

Sezione II. — *Strade comunali.*

Art. 8. Sono applicabili anche alle strade comunali le disposizioni contenute ne' precedenti articoli 3, 4 e 5.

Sezione III. — *Delle licenze e dell'autorità cui spetta lo accordarle.*

Art. 9. La licenza per gli atti indicati nel presente articolo sarà data dal prefetto se si tratta di strade nazionali, dalla Deputazione provinciale per le strade provinciali, dalla Giunta municipale per le strade comunali.

Potrà nondimeno il sindaco nei casi di urgenza permettere occupazioni, che non durino oltre i quindici giorni, di porzioni delle strade nazionali o provinciali, purchè non si rechi pregiudizio alla circolazione; ne dovrà però dare immediato conto all'autorità competente, la quale potrà sempre revocare o modificare la licenza data dal sindaco.

Art. 10. Le concessioni per condurre le acque dei privati nei fossi delle strade nazionali, per attraversare le strade medesime con corsi di acqua, o per la costruzione di abbeveratoi, sono di competenza del ministro.

Le suddette concessioni per le strade provinciali sono di competenza del Consiglio provinciale, salva l'approvazione del prefetto o del ministro, secondo i casi indicati negli articoli 192 e 195 della legge comunale e provinciale.

Le stesse concessioni per le strade comunali sono di competenza del Consiglio comunale, salva l'approvazione della Deputazione provinciale.

Per ciò che concerne le licenze, i tronchi delle strade nazionali o provinciali compresi nell'abitato di una città o villaggio, sono riguardati come parte delle strade medesime.

Art. 11. Le domande per la licenza, qualunque sia la classe della strada, possono essere presentate al sindaco, il quale vi provvederà, se di sua competenza, o le trasmetterà al prefetto con quelle osservazioni che crederà del caso.

Le domande saranno corredate dei disegni necessari e conterranno la dichiarazione che, qualora occorresse una visita sul luogo, la spesa verrà sostenuta dal richiedente.

Digitized by Google

Le dimande e documenti relativi devono essere muniti del bollo competente.

Art. 12. L'autorità competente, a termine degli articoli 9 e 10, provvederà sulle dimande, sentito il proprio ufficio tecnico.

Se si tratta di opere, depositi o lavori sui tronchi delle strade nazionali o provinciali, compresi nell'abitato, sarà anche inteso il Consiglio comunale o la Giunta municipale secondo i casi.

Art. 13. Nelle licenze e nelle concessioni saranno stabilite le condizioni e le norme alle quali saranno assoggettate, tenendo anche conto dei regolamenti preveduti negli articoli 23 e 24 della legge sui lavori pubblici; come altresì, secondo i casi, sarà stabilito il prezzo dell'occupazione o dell'uso concesso, o l'annuo canone.

S'intendono in tutti i casi accordate:

a) Senza pregiudizio del diritto dei terzi;

b) Coll'obbligo di riparare tutti i danni derivanti dalle opere o depositi permessi;

c) Colla facoltà all'amministrazione competente di revocarle o modificarle, o imporvi altre condizioni.

d) Coll'obbligo di osservare tutte le prescrizioni della legge, non quelle del presente regolamento.

Art. 14. Le licenze saranno date per decreto dell'autorità competente.

Nelle concessioni indicate nell'articolo 10, e per le diramazioni di cui all'articolo 6, si potrà richiedere che risultino da atto pubblico, e venga garantito con cauzione l'adempimento delle condizioni impostevi.

Le concessioni per attraversare le strade nazionali con corsi d'acqua, o per condurre le acque nei fossi delle strade medesime, se per un tempo indeterminato, saranno date per decreto Reale provocato dal ministro delle finanze, sulla proposta del ministro dei lavori pubblici, al quale sarà trasmesso per la esecuzione; se vi sia un prezzo od annuo canone, o si abbia richiesto l'atto pubblico, di che al precedente capoverso, saranno osservate per la spedizione e l'esecuzione le norme segnate negli articoli 20 a 26 del regolamento per la concessione di derivazione delle acque pubbliche dell'8 settembre 1867, numero 3952. Le altre concessioni per le strade nazionali, riservate al Governo, saranno date con decreto del Ministero dei lavori pubblici.

Sono eccettuati i casi d'urgenza, nei quali potesse derivare grave danno dallo attendere gli ordini o decreti dell'amministrazione centrale; in questi casi il prefetto potrà, in via provvisionale e col parere dell'ufficio tecnico, permettere le occupazioni od uso richiesto previo obbligo, con atto di sottomissione da parte degli interessati, di osservare le prescrizioni che emaneranno definitivamente dal Governo sulla loro dimanda.

Art. 15. I decreti per le licenze e concessioni sono soggetti alle tasse stabilite dalle leggi di finanza per le concessioni o permessi delle pubbliche autorità.

Art. 16. Il prefetto, la deputazione provinciale, o il sindaco comunicheranno al proprio ufficio tecnico copia dei decreti o licenze accordate.

Art. 17. Colui che ha ottenuto la licenza o la concessione dovrà presentarla sul luogo del lavoro o del deposito ad ogni richiesta degli agenti incaricati della esecuzione del presente regolamento.

Capo III. — Doveri dei possessori di fondi laterali alle strade e di corsi di acqua attraversanti le strade.

Art. 18. I proprietari e gli utenti di canali artificiali esistenti lateralmente od in contatto alle strade, sono obbligati ad impedire la espansione delle acque sulle medesime ed ogni guasto al corpo stradale e sue pertinenze (Art. 59 della legge).

Art. 19. Debbono i proprietari mantenere le ripe dei fondi laterali alla strada in istato tale da impedire lo scoscendimento del terreno ad ingombro dei fossi e del piano viabile (Art. 60 della legge).

Digitized by Google

Art. 20. La irrigazione dei terreni laterali alle strade deve essere regolata in modo che non ne derivi alcun danno alle medesime, formando, secondo il bisogno, un contrafosso (Art. 61 della legge).

Art. 21. I proprietari sono obbligati a tenere regolate le siepi vive in modo da non restringere o danneggiare la strada, ed a far tagliare i rami delle piante che si protendono oltre il ciglio stradale (Art. 75 della legge).

Quando essi non operino questo taglio entro il termine assegnato loro da un avviso del sindaco, potrà l'Amministrazione fare recidere a loro spese i rami sporgenti.

Art. 22. I fabbricati ed i muri di qualunque genere esistenti lungo le strade devono essere conservati in modo da non compromettere la sicurezza pubblica (Art. 76 della legge).

Se il proprietario a ciò non provveda, ed i fabbricati minaccino rovina, il prefetto, sentito l'ufficio tecnico, può provocare dal giudice competente la facoltà di demolirli a spese dello stesso proprietario, salvo quei provvedimenti istantanei che sono nelle attribuzioni del sindaco per la pubblica sicurezza.

Art. 23. Chi avesse od acquistasse la ragione di attraversare le strade con corsi d'acqua, è obbligato a stabilire e mantenere i ponti ed altre opere necessarie per il passaggio e la condotta delle acque, e per ovviare ai danni che le medesime potessero arrecare alla strada (Art. 52 della legge).

Queste opere si costruiranno secondo le norme da prescriversi dall'Amministrazione e sotto la sorveglianza dell'ufficio del genio civile.

Art. 24. I ponti ed altri edifizi esistenti sopra canali artificiali sono mantenuti e rifatti dai proprietari ed utenti di questi, purchè non ne provino la preesistenza alle strade od abbiano titolo o possesso in contrario (Art. 54 della legge).

I ponti ed edifizi in legname esistenti sui canali artificiali che traversano una strada, dovranno, nel caso di ricostruzione, venire rifatti o tutto di muro o di muro misto con ferro. Sono eccettuate da questa disposizione le località soggette a servitù militari, per le quali, in forza di concerti presi o da prendere col ministro della guerra, si credesse provvedere diversamente nell'interesse della difesa dello Stato (Art. 33 della legge).

Occorrendo il trasporto o l'allargamento di alcuni tratti di strade attraversate da canali artificiali, spetta ai proprietari, possessori od utenti delle acque la costruzione in muratura o in opere miste di muro e ferro dei ponti ed altri edifizi in legname, come la successiva loro manutenzione; se invece sono di cotto o di pietra, la spesa di ricostruzione o di allargamento dei medesimi è a carico dello Stato, della provincia o del comune; e la manutenzione di essi a carico dei proprietari, possessori od utenti delle acque (Art. 35 della legge).

Art. 25. La costruzione e riparazione dei muri od altri simili sostegni lungo le strade, qualora servano unicamente a difendere e sostenere i fondi adiacenti, sta a carico dei possessori dei fondi stessi; se poi abbiano per oggetto la stabilità e conservazione della strada, sta a carico dello Stato, della provincia o del comune, secondo la classe della strada medesima. La spesa si divide in ragione d'interesse quando l'opera abbia scopo promiscuo (Art. 36 della legge).

Art. 26. Il prefetto, sulla proposta dell'ingegnere capo se si tratta di strade nazionali, della Deputazione provinciale per le stradi provinciali, del sindaco per le strade comunali, sentiti gli interessati, ed avuto il parere del Consiglio di prefettura, può rendere obbligatoria l'esecuzione delle opere prevedute agli articoli 23, 24 e 25 ad esclusivo carico dei possessori, come può rendere esecutivo il riparto delle spese per quelle d'interesse promiscuo.

Se i possessori non si prestano entro il termine stabilito nel decreto del prefetto, le opere si compiono di ufficio e le spese si ripetono colle forme privilegiate delle pubbliche imposte, salvo a quelli il diritto di ricorso in via amministrativa, e salva pure in ogni caso l'azione giudiziaria di rimborso a termini di diritto (Art. 56 della legge).

Digitized by Google

TITOLO II.

Disposizioni relative alla libertà della circolazione e alla materiale sicurezza del passaggio.

Capo I. — Disposizioni diverse.

Sezione I. — *Strade nazionali e provinciali.*

Art. 27. Nelle traverse degli abitati il suolo delle strade non può, sotto verun pretesto, venire ingombrato, nè di giorno nè di notte, salve temporanee occupazioni per esercizio di commercio od altro uso a comodo pubblico, dietro permesso del prefetto. Il prefetto potrà delegare questa facoltà al sottoprefetto (o commissario distrettuale), ed al sindaco.

Art. 28. Quando per impeto di venti o qualsiasi altra cagione venissero a cadere sul piano stradale alberi piantati nei terreni laterali, il proprietario di essi sarà tenuto a remuoverli nel più breve spazio di tempo possibile.

Art. 29. Per tiri al bersaglio, stabilimenti ed opifizi, che interessano la sicurezza o la salubrità pubblica, ne sarà fissata la distanza dalle strade caso per caso dal prefetto, sulla dichiarazione della Deputazione provinciale, per quanto riguarda la salubrità, il pericolo o l'incomodo degli stabilimenti ed opifizi.

Sarà provveduto altresì secondo le disposizioni degli articoli 88, 89 e 90 della legge 20 marzo 1865 sulla pubblica sicurezza e dei relativi regolamenti, pei depositi in vicinanza delle strade nazionali o provinciali di materie insalubri o pericolose, e di polvere da fuoco ed altre materie esplodibili, e pei fatti indicati nell'articolo 90 suddetto.

Art. 30. Le mandre di animali di qualunque specie circolanti sulle strade dovranno essere guidati da un numero sufficiente di conduttori, e regolate per modo che non occupino più della metà della larghezza stradale, e che non si arrestino sulle strade medesime, sia di giorno che di notte.

Art. 31. Salvo quanto è disposto nel Codice penale e nella legge e regolamenti di sicurezza pubblica per gli animali malefici, feroci e pericolosi, è vietato altresì di lasciare liberamente vagare per le strade qualsiasi animale incomodo al pubblico transito, e di lasciarvi abbandonate a sè stesse le bestie da tiro, da soma o da sella senza essere in circostanza di condurle o guidarle.

Gli animali indomiti, compromettenti la sicurezza dei viandanti, non potranno essere condotti lungo le strade, se non isolatamente ed a condizione che siano bene assicurati, e che ciascuno di essi abbia uno o più conduttori, secondo la forza e la selvatichezza degli animali.

Art. 32. I veicoli a ruote, i cavalli ed altri animali nelle loro fermate dovranno collocarsi in modo da lasciare libera al passaggio la metà almeno della larghezza stradale.

Ove la strada sia così angusta che la metà di essa non basti al passaggio dei veicoli, è proibita ogni fermata, anche breve, quando non sia assolutamente necessaria per riparare sul posto a qualche sconcerto.

Sezione II. — *Strade comunali.*

Art. 33. Sono applicabili alle strade comunali le Disposizioni degli articoli 27, 28; le attribuzioni però domandate in questi articoli al prefetto saranno esercitate dal sindaco.

Sarà altresì applicabile alle strade comunali l'articolo 29.

Per tutte le altre materie provvederanno i regolamenti di polizia locale a termini degli articoli 87 e 138 della legge comunale.

Digitized by Google

Capo II. — Disposizioni relative ai veicoli.

Sezione I. — *Strade nazionali e provinciali.*

Art. 34. Le sale od assi dei veicoli a ruote non potranno avere più di metri due e mezzo di lunghezza, nè oltrepassare ai loro capi di più di sei centimetri il mozzo delle ruote.

Quando per altro alcune strade o tronchi di strada non presentino sufficiente larghezza il prefetto della provincia, sentito l'ingegnere capo governativo, avrà facoltà di prescrivere che non vi possano transitare veicoli che abbiano le loro sale maggiori di una determinata lunghezza inferiore a quella di metri 2 80.

I tronchi di strada ai quali venisse applicato tale provvedimento, saranno indicati da appositi cartelli posti ai loro estremi.

Art. 35. È proibito di fissare i cerchioni ai quarli delle ruote con chiodi a testa sporgente dalla superficie del cerchione.

La superficie dei cerchioni suddetti dovrà essere regolarmente cilindrica, senza artificiali smussi di spigoli, sporgenze o discontinuità in qualunque senso.

La larghezza dei cerchioni non dovrà essere inferiore a centimetri nove, allorquando il veicolo col suo carico oltrepassi il peso di due tonnellate (chilogr. 2000).

Art. 36. È vietato di applicare ai veicoli, o per uso di freno o per altro motivo, aste od oggetto qualunque, che per lunghezza o posizione sporgano lateralmente più del mozzo delle ruote.

Art. 37. I veicoli non possono essere messi in corso lungo le strade senza avere affissa sulla anteriore esterna del loro fianco sinistro una lastra metallica che porti, in caratteri apparenti, facilmente leggibili, e di altezza non minore di un centimetro, il nome e cognome del proprietario, e l'indicazione del comune e della provincia in cui è stabilito il suo domicilio.

Da questa prescrizione sono eccettuate:

1.° Le carrozze private non servienti ad uso pubblico;

2.° Le vetture di piazza, numerate per ordine delle autorità municipali;

3.° I carri e le carrozze appartenenti alle amministrazioni dello Stato, quando abbiano contrassegni distintivi;

4°. I carri ad uso dell'agricoltura, quando essi passano dalle case coloniche ai campi, o da questi a quelle, oppure servono al trasporto dei prodotti dai luoghi ove furono raccolti a quelli in cui per conservarli o manipolarli il coltivatore li deposita o li raduna.

Art. 38. Le vetture pubbliche da viaggiatori ed i grandi carri pei trasporti di merci dovranno essere muniti di un meccanismo ad uso di freno che eserciti la sua azione sulle ruote posteriori e che sia disposto in modo da poter essere facilmente manovrato.

Le vetture pubbliche dovranno inoltre essere provviste di una scarpa da frenare.

Sono per altro dispensate dall'obbligo del freno e della scarpa quelle vetture che percorrono soltanto strade di pianura.

Art. 39. Nessun carro potrà circolare in tempo di notte senza essere provvisto di un lume acceso.

Le vetture pubbliche o private dovranno essere illuminate mediante almeno un fanale o lanterna.

Art. 40. La larghezza del carico dei veicoli non potrà eccedere i metri due e mezzo nelle strade il di cui piano carreggiabile è largo meno di metri otto, e i metri tre nelle strade larghe metri otto e più.

Per le strade di cui è caso nell'articolo 34, il prefetto della provincia potrà limitare a meno di due metri e mezzo la larghezza massima del carico dei veicoli.

Per i carichi dell'agricoltura o per oggetti indivisibili di straordinario volume, il prefetto della provincia, sentito l'ingegnere capo governativo, potrà permettere in casi speciali una maggiore larghezza del carico dei veicoli, sempre però entro tali limiti che non riesca pericoloso l'incontro con altri veicoli.

Art. 41. Il carico, qualunque sia, non dovrà sporgere di oltre un metro e mezzo dalla estremità posteriore del carro.

Le travi, le antenne ed altri oggetti, la cui lunghezza non ammette la suindicata limitazione, saranno trasportati su carri a quattro ruote con treni staccati.

Nondimeno nelle strade che non si prestano al movimento dei grandi veicoli a quattro ruote, e per quegli oggetti che non possono trasportarsi con carri a treni staccati, sarà permesso di far uso di carri con due sole ruote. I conduttori però dovranno usare ogni maggior cautela per non impedire il transito degli altri veicoli, delle bestie e dei pedoni, fermandosi fuori delle risvolte, e prestandosi, quando occorra, per dar libero e sicuro passaggio agli altri.

Art. 42. I veicoli di qualsiasi specie non potranno avere più di cinque bestie di fila, nè più di tre di fronte, le quali comprese le loro bardature, non occupino una larghezza maggiore di due metri e mezzo.

Nelle strade però che hanno il piano carreggiabile largo otto o più metri, si potranno attaccare ai veicoli quattro bestie di fronte.

A seconda dei casi speciali il prefetto, sentito il parere dell'ingegnere capo governativo, avrà facoltà di variare i limiti stabiliti in questo articolo.

Art. 43. Pel trasporto di grandi massi di pietra o di altro qualsiasi oggetto indivisibile di straordinario peso, l'autorità competente potrà autorizzare l'uso di mute eccezionali e di mezzi speciali di trasporto, prescrivendo quelle condizioni e cautele che, inteso il parere dell'ufficio tecnico giudicherà necessario nell'interesse della sicurezza pubblica e della conservazione delle strade e delle opere d'arte che ne fanno parte.

Art. 44. Ogni carro dovrà essere guidato da un carrettiere.

Se una vettura pubblica da viaggiatori sarà tirata da non più di quattro bestie potrà essere condotta da un solo postiglione o cocchiere; ma quando le bestie saranno più di quattro, dovrà essere condotta almeno da due postiglioni o da un postiglione ed un cocchiere.

Occorendo bestie da tiro di rinforzo, queste dovranno essere guidate da un conducente almeno, per ogni tre bestie.

Art. 45. I postiglioni ed i cocchieri debbono condurre le loro bestie stando sulla sella o sedile salvo che nelle forti salite; ma in questo caso non devono abbandonare le redini.

Essi sono obbligati ad osservare nelle traversate degli abitati i regolamenti di polizia concernenti la circolazione nell'interno dei medesimi.

Nelle fermate le bestie attaccate alla vettura non dovranno mai restare senza un cocchiere od un postiglione che le custodisca.

Art. 46. Nei luoghi di partenza o di cambio delle bestie da tiro delle vetture pubbliche, gl'imprenditori od i loro agenti devono assicurarsi personalmente che la vettura si trovi sotto ogni rapporto in condizione da potere intraprendere o seguitare il viaggio con piena sicurezza dei viaggiatori.

Art. 47. Ai punti d'incontro di due strade i veicoli devono essere condotti o collocati in modo che rimanga libero il transito su ambedue le strade; e quando essi procedono in convogli si fermeranno prima del punto d'incontro, o si interromperà il convoglio per dare pronto passaggio ai veicoli provenienti dall'altra strada.

Art. 48. È proibito ai conduttori di bestie da tiro o da soma di spingerla a corsa troppo rapida, essi dovranno anzi rallentare la velocità ordinaria ed anche fermarsi, quando riesca difficile l'incrociamento con altre vetture o bestie da soma, ovvero la strada sia ingombrata da pedoni che difficilmente possano scansarsi.

Art. 49. Nel passare sui ponti sospesi le bestie da tiro o da soma saranno guidate al passo.

I vetturali e carrettieri non le abbandoneranno mai; i postiglioni ed i cocchieri resteranno al loro posto.

È proibito di staccare alcuna delle bestie da tiro di un veicolo nel traversare i ponti anzidetti.

Non dovrà mai trovarsi sulla medesima campata di un ponte sospeso un numero di veicoli che abbiano in complesso più di sei bestie da tiro.

In aggiunta a queste prescrizioni generali il prefetto potrà ordinare quelle altre speciali disposizioni e cautele che, sentito l'ingegnere capo governativo, giudicherà opportune per viemmeglio

Digitized by Google

tutelare la sicurezza del transito su quei ponti sospesi, che non presentassero tutte le guarentigie di una conveniente stabilità pel passaggio dei pesanti veicoli.

Art. 50. Le prescrizioni generali e speciali di cui nel precedente articolo 49, potranno essere estese dal prefetto ai ponti e viadotti fissi, a travate di ferro o di legno, di sistema tubulare o semitubulare, a travi reticolate ed altri simili, ed ai ponti di chiatte, ogni qualvolta tali prescrizioni si rendano necessarie per la sicurezza del passaggio.

Art. 51. In ogni caso le disposizioni generali e speciali di cui ai precedenti articoli 49 e 50, dovranno essere tenute continuamente alla vista del pubblico, col mezzo di cartelli affissi alle due estremità dei ponti.

Sezione II. — *Strade comunali.*

Art. 52. Sono da osservarsi per le strade comunali le prescrizioni degli articoli 36, 37, 38, 39, e 41.

I regolamenti di polizia locale provvederanno sulla lunghezza della sala e la larghezza del carico, e sulla fissazione dei cerchioni ai quarti delle ruote dei veicoli, in quanto riguarda il carreggio lungo le strade comunali.

Nei regolamenti medesimi si potrà:

1.° Vietare il passaggio dei veicoli o delle bestie da soma sopra alcune strade o ponti;

2.° Ordinare che sopra certi punti si abbiano ad osservare determinate cautele circa al peso dei veicoli; ed al numero delle bestie da tiro o da soma che possono transitare contemporaneamente.

Queste prescrizioni devono stare costantemente affisse alle estremità delle strade e dei ponti ai quali si riferiscono.

Art. 53. Sono pure osservate le disposizioni nei locali regolamenti municipali di polizia urbana e rurale, in quanto riguardano la circolazione e la sicurezza del passaggio, purchè non siano contrarie alla legge ed al presente regolamento.

Capo III. — Disposizioni speciali per la circolazione delle locomotive mosse dal vapore o da altra forza fisica sulle strade ordinarie.

Art. 54. Chiunque vorrà stabilire un servizio di locomotive pel trasporto di viaggiatori o di mercanzie sulle strade ordinarie dovrà ottenerne la licenza dal ministro dei lavori pubblici.

Art. 55. La dimanda a quest'effetto potrà essere presentata al ministro o al prefetto della provincia o di una delle provincie in cui si vuole stabilire il servizio suddetto.

Dovrà indicare:

a) L'itinerario che s'intende seguire, cioè le strade a percorrere ed i punti di fermata;

b) Il peso dei vagoni carichi e quello delle macchine col loro approvigionamento, e per queste ultime il carico di ciascuna sala;

c) La composizione abituale dei treni e la loro lunghezza totale compresa la macchina;

d) Un disegno della locomotiva;

e) Tutte le altre indicazioni che potranno essere richieste in apposite istruzioni ministeriali.

Dovrà inoltre contenere la dichiarazione che le spese occorrenti per visite delle macchine, o delle strade a percorrere, saranno sostenute dal richiedente.

Le domande ed i documenti relativi saranno muniti del bollo competente.

Art. 56. La dimanda sarà immediatamente comunicata all'ufficio del Genio civile governativo pel suo avviso, e se si comprendono nell'itinerario strade provinciali ai Consigli comunali per le loro osservazioni.

L'ufficio del Genio civile, avuto riguardo al sistema di macchine da usare, e fatti, se lo crede necessario, gli opportuni esperimenti nel dare il suo avviso terrà conto dello stato delle strade

Digitized by Google

da percorrere, della natura delle opere d'arte che si trovano lungh'esse, e della frequenza abituale di persone o di animali o di veicoli nella strada medesima; e proporrà le condizioni particolari alle quali la licenza debba sottoporsi, oltre le prescrizioni generali del presente regolamento e delle istruzioni ministeriali che saranno emanate; riferirà specialmente se ed in quanto il servizio delle locomotive possa deteriorare la strada e le opere d'arti ivi esistenti, e, nell'affermativa, se e per quanto dovrebbe lo esercente contribuire nella spesa di manutenzione e maggiori riparazioni della strada e delle opere d'arte.

Art. 57. Compita la istruzione, il prefetto rimetterà col suo parere al ministro, dal quale sarà provveduto, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici; e, se vi sono opposizioni, sentito anche il Consiglio di Stato.

Art. 58. Nel decreto ministeriale saranno determinate le condizioni che si reputano necessarie tanto per la libera circolazione e sicurezza del passaggio, che per la conservazione della strada e delle opere d'arte; come il *maximun* del carico, della lunghezza del convoglio, della larghezza delle sale della macchina e della vettura, e della velocità della corsa, la forma dei cerchioni, i meccanismi per cangiare direzione, il numero delle persone necessarie al servizio della macchina e del convoglio, e simili prescrizioni tecniche; secondo i casi sarà anche stabilita la quota o somma per la quale dovrà l'esercente contribuire per la manutenzione e maggiori riparazioni.

Si potrà esigere un atto di sottomissione con cauzione per garanzia delle condizioni imposte, e della responsabilità nella quale il concessionario potrebbe incorrere.

Art. 59. La licenza sarà sempre revocabile, e non limita il diritto del governo a permettere lo esercizio di altre simili locomotive nelle stesse strade, se lo creda conveniente nello interesse pubblico.

Art. 60. Non potrà incominciarsi l'esercizio, nè potrà alcuna locomotiva, anche dopo l'apertura dello stesso, essere posta in servizio, che dopo essere stata visitata dagl'ingegneri, a ciò delegati dal ministro, e dopochè sarà stato da loro rilasciato un certificato constatante l'adempimento da parte dell'esercente degli obblighi impostigli, e che la macchina corrisponda a tutte le prescrizioni della licenza.

Gl'ingegneri potranno esigere, allorchè lo giudichino necessario, che la macchina sia sottoposta ad esperimenti che permettano di constatare la efficacia dei meccanismi dei quali deve essere fornita e la sua attitudine al servizio cui è destinata.

Art. 61. Il prefetto potrà in ogni tempo fare visitare dagli ingegneri suddetti, ed in loro mancanza, da altro ingegnere del Genio civile, le macchine e le vetture, e, se non si trovassero nelle condizioni prescritte dalla licenza, vietarne l'uso.

I sindaci dei comuni compresi nell'itinerario, verificata, mediante la visita di un ingegnere, la mancanza delle condizioni richieste nella licenza tanto per la sicurezza pubblica, che per quella dei passeggeri, potranno impedire la partenza od arrestare la corsa delle macchine e vetture difettose, informandone immediatamente il prefetto, il quale provvederà, o revocando la sospensione, o vietandone l'uso secondo le circostanze.

Art. 62. Potrà altresì il prefetto sospendere le corse per tutta o parte di una strada o sopra qualche opera d'arte, se vi sia pericolo per la sicurezza delle persone o di grave danno alla strada o alle opere d'arte.

Il sindaco, anche in questi casi, potrà impartire quei provvedimenti istantanei, che sono nelle sue attribuzioni per la pubblica sicurezza.

Art. 63. Le locomotive e le vetture porteranno sopra una piastra di metallo, in caratteri leggibili, il nome e il domicilio dell'esercente. Ciascuna macchina avrà inoltre un numero d'ordine, o un nome particolare.

Durante la notte, il treno porterà sul davanti un fuoco rosso, e dietro un fuoco verde. Questi fuochi dovranno essere accesi al più tardi una mezz'ora dopo il tramonto del sole, e non potranno essere estinti fino ad una mezz'ora avanti la sua levata.

L'avvicinarsi di un treno dovrà essere segnalato per mezzo d'una tromba, di un corno o di altro istromento simile, secondo sarà stabilito, escludendo il fischio abitualmente usato nelle locomotive sulle strade ferrate.

Digitized by Google

Art. 64. Il macchinista dovrà tenersi sulla sua diritta all'avvicinarsi di qualsiasi veicolo procedente nella stessa od in opposta direzione, in modo da lasciargli libera non meno della metà della via.

Sarà rallentata la corsa nelle traverse dei luoghi abitati, o in caso d'ingombro sulla strada o presso il punto d'incrociamento di due strade, secondo le prescrizioni contenute nel decreto di licenza o date dal ministro o dal prefetto.

Il movimento dovrà egualmente essere rallentato ed anche fermato quante volte lo avvicinarsi di un treno, spaventando i cavalli o altri animali, potesse cagionare disordini o qualche disgrazia.

Le locomotive e loro treni non potranno prolungare senza necessità la loro fermata sulla strada. Dovranno essere condotte alla rimessa alle due estremità del loro viaggio. La provvista di acqua e carbone non potrà farsi sulla strada che quando non si rechi disagio alla libera circolazione.

È espressamente vietato di fare nelle strade la pulitura delle graticole.

TITOLO III.

Delle contravvenzioni alle disposizioni sulla polizia stradale.

Capo I. — Delle pene.

Art. 65. Le contravvenzioni alle disposizioni pel titolo 1°, capo 1°, e degli articoli 3, 4, 5, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29 e 30 del titolo 2° saranno punite con pene di polizia e con multe, che potranno estendersi fino a lire 500, a termini dell'art. 374 della legge sui lavori pubblici (Articolo 374 della legge).

Art. 66. Le pene per le altre contravvenzioni saranno le seguenti: (Art. 375 della legge).

a) Per non avere chiesta la licenza nei casi indicati negli articoli 6, 7, o per non avere obbedito alle condizioni impostevi, o all'impedimento ingiunto dalla autorità, la pena è da lire 10 a 100.

b) Per ogni veicolo che non abbia la sala o le sale nelle condizioni prescritte dall'art. 34, la è di lire 10.

c) Per ogni veicolo che non abbia i cerchi delle ruote secondo le prescrizioni dell'art. 35, la pena è di lire 5.

d) Per la circolazione di un veicolo senza la iscrizione prescritta dall'art. 37, il proprietario incorrerà nella pena da lire 5 alle 20, ed il conducente del veicolo da lire 1 a 5.

La falsa indicazione del nome o del domicilio nella iscrizione suddetta sarà punita colla pena da lire 10 a 100.

Uguale pena sarà applicabile al conduttore di un veicolo sprovvisto di iscrizione che dichiari un nome od un domicilio diverso dal suo, o da quello del proprietario del veicolo.

e) Per la contravvenzione ad una qualsiasi delle disposizioni contenute nei precedenti articoli 17, 28, 30, 32, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 e 50, la pena sarà di lire 2, estensibile secondo le circostanze fino a lire 100.

f) Per ogni bestia abbandonata o lasciata vagare senza custodia, o condotta con custodia insufficiente, in contravvenzione all'art. 31, la pena sarà di lire 1 alle 5. Qualora la bestia sia conosciuta come pericolosa, la multa sarà dalle lire 10 alle 50.

Qualunque sia il numero delle bestie, lo ammontare totale della pena non potrà eccedere le lire 300.

g) Il carrettiere o il vetturale o il conduttore qualunque, che non obbedisca all'intimazione di arrestarsi o di sottomettersi alle occorrenti verificazioni degli agenti incaricati dell'accertamento delle contravvenzioni al presente regolamento, incorrerà nella pena da lire 10 alle 100.

h) Per le contravvenzioni alle disposizioni speciali per la circolazione di locomotive, contenute nel capo 3° del titolo 2° o nel decreto di concessione, o nelle istruzioni ministeriali, o nei decreti del prefetto o del sindaco, la pena sarà da lire 50 a lire 300.

Digitized by Google

f) Per tutte le altre contravvenzioni alle disposizioni del presente regolamento, agli ordini o diffide delle autorità competenti, e non comprese in questo articolo, si applicheranno le pene di polizia.

Art. 67. La inosservanza delle condizioni o prescrizioni contenute nella licenza o nella concessione, rende applicabile al contravventore la pena in cui sarebbe incorso, se non avesse la licenza o concessione.

Art. 68. Oltre le pene di polizia e le multe predette, s'intenderà sempre riservato alle parti lese il risarcimento dei danni a termini della legge comune.

Art. 69. Il proprietario dei veicoli e delle bestie da tiro, da sella o da soma, è responsabile delle ammende, multe, risarcimento dei danni e spese di riparazioni alle quali, in forza della legge e del presente regolamento, fosse condannata qualsivoglia persona cui egli avesse commessa la condotta di un veicolo o di bestie di sua proprietà.

Se il veicolo o le bestie non fossero condotte per ordine o per conto del loro proprietario, incorrerà nella anzidetta responsabilità colui che avrà delegato il condottore o cocchiere.

Art. 70. Le pene per le contravvenzioni alla polizia delle strade saranno sempre inflitte, indipendentemente dalle maggiori pene, nelle quali i trasgressori fossero incorsi a termini delle leggi.

Capo II. — Dell'accertamento delle contravvenzioni e relativa procedura.

Art. 71. Gli uffiziali del genio civile, gli uffiziali tecnici delle provincie e dei comuni hanno speciale incarico di rilevare nelle visite alle strade tutti i fatti che possono dar luogo a provvedimenti per l'esecuzione delle disposizioni della legge e di questo regolamento, e di farne relazione all'autorità amministrativa da cui immediatamente dipendono.

Qualora questi fatti possano avere carattere di contravvenzione, la relazione dovrà essere fatta colla forma di un verbale di accertamento, secondo le norme qui di seguito tracciate.

Art. 72. Gli stessi uffiziali, tutti gli agenti giurati della pubblica amministrazione e dei comuni, i carabinieri reali, le guardie di pubblica sicurezza, i capi cantonieri e cantonieri hanno obbligo di accertare le contravvenzioni alle disposizioni sulla polizia stradale.

Per codesto fine i capi cantonieri e cantonieri dovranno tutti prestare il giuramento innanzi al capo dell'ufficio tecnico del quale dipendono, od innanzi al sindaco; di tale prestazione si rilascia dall'autorità, che ha ricevuto il giuramento, dichiarazione, stendendola in calce all'atto della nomina.

Art. 73. Nell'atto di accertare la contravvenzione fatta, gli agenti anzidetti potranno procedere al sequestro degli oggetti colti in contravvenzione, non che di quelli che hanno servito a commetterla (Art. 376 della legge).

Trattandosi di contravvenzione alle disposizioni contenute nei capi 1.° e 2.° del titolo 1.°, e negli articoli 27 e 29 del titolo 2°, intimeranno contemporaneamente al contravventore di desistere dalla sua opera o lavoro; in caso di ostinata persistenza, o di atti, fatti, depositi od ingombri che impediscano il libero transito, sono autorizzati ad impedirli colla forza o rimuoverli.

Art. 74. I verbali di accertamento delle contravvenzioni saranno scritti su carta libera, ed enumereranno:

1.° Il giorno ed il luogo in cui sono stesi;

2.° Il nome, cognome, qualità e residenza di chi lo stende;

3.° Il luogo e giorno in cui la contravvenzione è stata commessa, e le circostanze tutte atte a qualificarla, nonchè le prove ed indizii esistenti a carico dei contravventori.

Quando non sarà possibile d'indicare precisamente il giorno in cui fu commessa la contravvenzione, basterà accennare l'epoca in cui presumibilmente la medesima sarà seguita;

4.° Il nome, cognome, patria, professione o domicilio del contravventore, e le dichiarazioni che avrà fatte;

5.° La indicazione e descrizione degli oggetti colti in contravvenzione e sequestrati ove occorra;

Digitized by Google

6.° Le intimazioni fatte ed i provvedimenti adottati a termini dell'articolo precedente, ultimo alinea.

Il verbale sarà firmato da chi avrà accertato la contravvenzione; e se questo non sapesse scrivere, sarà, sopra ena relazione, ateso e firmato dal euo immediato superiore gerarchico, o dal segretario del comune nel cui territorio fu commessa.

Art. 75. I verbali, entro 21 ore dalla loro data, saranno rimessi cogli oggetti sequestrati al sindaco del comune in cui venne accertata la contravvenzione.

Se non vi siano oggetti sequestrati, potranno essere rimessi o consegnati direttamente all'ufficio tecnico.

Art. 76. Il sindaco potrà restituire gli oggetti sequestrati al contravventore che offra sufficiente sicurtà del pagamento delle pene, danni e spese alle quali potrebbe essere tenuto; o li affiderà alla custodia del segretario comunale; e se trattasi di animali, ordinerà che siano altrimenti custoditi per garanzia delle pene, indennità e spese, a termini delle leggi di procedura penale.

Se si tratta di strade nazionali e provinciali, salvi i procedimenti contingibili ed urgenti di sua competenza, il sindaco trasmetterà gli atti senza ritardo al prefetto.

Art. 77. Il capo dell'ufficio tecnico trasmetterà parimenti al prefetto od al sindaco, secondo la natura della strada, i verbali da lui o dai suoi agenti redatti, o quelli consegnati allo stesso ufficio.

Presenterà inoltre, secondo i casi, le proposte dei procedimenti necessarii per la riduzione delle cose al pristino stato, o per riparare od impedire i danni, o per rimuovere i pericoli che possono derivare dalle opere, depositi od altri fatti, o dalla inosservanza delle prescrizioni della legge del presente regolamento, o dallo inadempimento delle condizioni imposte alla licenza, aggiungendovi un calcolo della spesa occorrente e del valore delle cose esportate o distrutte.

Art. 78. Il prefetto, sentito il genio civile, e, se lo crede opportuno, il contravventore, ordinerà la riduzione delle cose allo stato che precedeva le contravvenzioni, e disporrà tutti gli altri provvedimenti necessarii per l'esecuzione della legge del presente regolamento, precisando le opere da eseguirsi (Articolo 378 della legge).

Nello stesso decreto sarà fissato il termine entro il quale, dalla fattagli intimazione, il contravventore debba eseguirne le disposizioni, coll'avvertenza che in mancanza si darà luogo alla esecuzione d'ufficio a di lui spese.

La esecuzione d'ufficio potrà essere ordinata immediatamente, e senza bisogno di diffida al contravventore nei casi di urgenza, o se il contravventore non sia conosciuto.

Il prefetto promuove inoltre l'azione penale contro il trasgressore, allorchè lo giudichi necessario ed opportuno.

Art. 79. Il prefetto, sentito il trasgressore per mezzo del sindaco del suo domicilio, provvede al rimborso a di lui carico delle spese, degli atti e della esecuzione di ufficio, rendendone esecutoria la nota, e facendone riscuotere l'importo nelle forme e coi privilegi delle pubbliche imposte (Art. 378 della legge).

Art. 80. Le attribuzioni indicate nei due articoli precedenti sono esercitate dai sindaci quando si tratta di strade comunali (Art. 378 della legge.)

Art. 81. La intimazione delle diffide, decreti od altri atti ordinati dal prefetto o dal sindaco, sarà fatta dagli agenti del comune o della pubblica Amministrazione, chiamati per proprio ufficio a simili notificazioni.

Sarà rilasciata copia del decreto od altro atto al contravventore personalmente o alla sua dimora, o a chi per lui è incaricato delle opere, lavori, o depositi in contravvenzione; se si tratta di intimazioni a proprietarii o possessori di fondi laterali alle strade, in mancanza della persona del contravventore o della sua dimora nel comune, la copia sarà rilasciata ai fattori o custodi od agli affittuari, coloni, o coltivatori dei fondi medesimi.

L'agente farà relazione della seguita intimazione indicando la persona cui fu rilasciata la copia, od il motivo che non ha permesso di eseguire la intimazione.

Art. 82. L'ufficio tecnico sorveglierà per la buona esecuzione dei lavori decretati, ancorchè si facciano dal contravventore o dal possessore di fondi canali ecc.

Digitized by Google

La esecuzione di uffizio sarà fatta dall'uffizio tecnico competente secondo i regolamenti in vigore, e per tutti gli effetti di legge sarà intimata al contravventore copia del verbale della fatta esecuzione, e del decreto che la ordinava, se non gli fosse stato avanti intimato.

L'agente incaricato dell'esecuzione del decreto, in caso di resistenza potrà richiedere l'aiuto della pubblica forza.

Art. 83. Per le contravvenzioni sinchè non è pronunciata la sentenza definitiva in ultima istanza, potrà venire ammessa la oblazione da parte del contravventore di una somma, la quale avrà la stessa destinazione che il montare delle pene pecuniarie.

Non s'intenderanno mai comprese le spese degli atti del procedimento, e quelle incorse ed occorrenti per la riduzione delle cose al primitivo stato e per altri provvedimenti disposti dall'autorità competente.

Appartiene al prefetto o al sindaco, secondo la natura delle strade, lo accettare o il riportare l'oblazione col mezzo di apposito decreto.

Nel caso di accettazione, sarà obbligato il contravventore a pagare contemporaneamente le liquide, e farà atto di obbligo pel pagamento di quelle da liquidarsi mediante nota resa esecutoria dal prefetto o dal sindaco.

L'accettazione dell'oblazione esclude ogni atto ulteriore di procedura.

TITOLO IV.

Disposizioni generali e transitorie.

Art 84. Contro i decreti del prefetto e del sindaco è ammesso il ricorso in via gerarchica in conformità delle leggi amministrative, entro 30 giorni dalla loro intimazione.

Art. 85. Sono abrogati i regolamenti generali in vigore nelle diverse provincie sulle materie alle quali è provveduto col presente regolamento, che avrà pieno effetto dal giorno della sua pubblicazione.

Le disposizioni però degli articoli 34. 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, non saranno obbligatorie che dal 1.° gennaio 1870, salva intanto la osservanza dei regolamenti in vigore nelle diverse località sulla materia che forma soggetto dei succitati articoli.

Visto d'ordine di S. M.

Il Ministro Segretario di Stato pei Lavori pubblici

L. Pasini.

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

Digitized by Google

ATTI

DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE

RESOCONTO *dell'adunanza del giorno 7 Marzo* 1869.

La seduta, aperta alle ore 3 pom. dal Presidente Cav. I. Porro, ebbe principio colla lettura fatta, dal Cav. Avv. P. A. Curti Deputato al Parlamento Nazionale, di una sua accurata ed elegante commemorazione dell'or ora defunto Pietro Paleocapa, Senatore del Regno e Socio Onorario di quest'Associazione Geodesica. In esso il Cav. Curti tesse con rapide e savie parole la storia delle vicende del Paleocapa come patriotta italiano e come esimio ingegnere; ne enumerò i principali lavori e le opere dettate, fra queste citando sopratutto le Memorie scritte intorno a quella gigantesca opera, ormai quasi condotta a fine, del taglio dell'Istmo di Suez.

Riassunte quindi brevemente le glorie mietute dall'illustre trapassato anche nel campo della politica interna e nella diplomazia, e le onoranze di cui lo colmarono non che l'italiano, anche i governi d'oltr'alpe, chiuse esprimendo il voto che si raccolgano in un volume gli scritti tutti di lui, con che sarebbesi eretto alla memoria del Paleocapa un monumento più duraturo assai di quello marmoreo che le innalzeranno i suoi concittadini con pubbliche sottoscrizioni.

L'adunanza ha sentito col più vivo interesse il distinto lavoro dell'egregio Collega Avv. Curti, e ne lo applaudì deliberandone la pubblicazione integrale ne' suoi atti.

Il Cav. Porro soggiunge che l'Associazione Geodesica vantava nel defunto Paleocapa uno dei migliori e più ferventi sostenitori e propugnatori delle innovazioni, o a dir meglio di que' progressi nella scienza e nella pratica geodetica, la cui diffusione è appunto l'intento dell'Associazione.

Il Presidente passa quindi ad esibire un saggio della nuova Pianta della città di Milano, e in proposito fa sentire la necessità di preparare, di predisporre l'universale all'accoglienza delle incoate mappe, istruendolo con chiare e succinte parole del semplicissimo sistema di coordinate, mediante cui in quelle sono espresse le tre distanze normali dal livello generale dei mari, dal meridiano e dal parallelo di Roma, di qualsivoglia punto del suolo.

Egli propone che si abbia a redigere una serie di articoli all'uopo, da inserirsi ne' giornali cittadini i più diffusi e anco più popolari.

Il Presidente partecipa l'adesione a membro onorario dell'Associazione Geodesica del deputato Comm. Minghetti; non meno che gl'ingegneri Luigi Dacco, Giovanni Pallia, Alessandro Nievo e Pietro Pancaldi, quest'ultimo presente alla seduta.

Il Presidente presenta in nome dell'Ing. Comm. Cialdi un recente opuscolo del medesimo avente per titolo: *Sul naufragio della fregata russa Alexandre Newski*, e propone di affidarlo al socio presente Ing. Gilardini, affinchè confrontandolo coll'opera del medesimo autore già affidata per esserne reso conto allo stesso sig. Ing. Gilardini, possa egli fare sulla teoria delle *onde correnti* uno studio approfondito, basato su questo nuovo fatto, e di poi favorirne una relazione in una delle sedute dell'Associazione.

Il gerente di quest'Associazione, sig. B. Saldini, tenne parola della breve gita fatta a Torino in compagnia del presidente. Espose che la Società degli Ingegneri ed Industriali di quella città nel nominare il Prof. I. Porro a suo socio onorario, aveva manifestato il desiderio di vedere il

Digitized by Google

Cleps-ciclo e di apprenderne l'uso dallo stesso professore. Aderendo a questo desiderio, il nostro presidente partì col gerente, portando seco un Cleps-ciclo di 2.ª grandezza, quello stesso che costituisce il premio agli associati dell'anno scorso del *Giorn. dell'Ingegnere Architetto* ecc. Nella sera del giorno 18 febbrajo, convocatasi straordinariamente la Società summenzionata nella sua residenza al Palazzo Madama, permise anche ai non socii d'intervenire alla seduta, di modo che oltre al numero insolito di socii era presente anche il dotto corpo insegnante di quell' Università ed Istituto Tecnico Superiore. Il presidente sig. Spurgassi, dopo aver rivolte brevi parole all'adunanza in elogio al Prof. Porro, gli accordò la parola. Il Professore incominciò allora un'ordinata e chiara esposizione delle parti componenti il Cleps-ciclo, accennando ai modi di servirsene nelle due principali applicazioni della geodesia nuova ai lavori pubblici ed ai catasti. Nulla egli trascurò onde dare una precisa idea dell' utilità dei nuovi metodi e del vantaggio che si ha nell'adoperare il nuovo strumento. Appena cessò di parlare scoppiarono spontanei e fragorosi gli applausi in quella eletta riunione, e molti gli furono attorno per attestargli ancor più vivamente la loro approvazione.

La seduta è sciolta alle ore 4 e mezza.

Il ff. di Segretario
SERGENT Ing. E.

Biblioteca Nazionale V. E. III
NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

PIETRO PALEOCAPA

I.

Signori,

L'anno 1869 conta appena il secondo mese, e già ha impresso in questa nostra povera Italia profonde stimmati di un dolore che vi vorrà assai tempo a renderci meno sensibile. *Gli Dei se ne vanno,* possiamo noi pure sclamare desolati, e se ne vanno in momenti ne' quali di loro presenza sentiamo tutto il bisogno.

Carlo Cattaneo e Pietro Paleocapa sono morti. Erano essi tali individualità da onorar tutto un paese, e poichè del primo, altri scientifici consessi, altre effemeridi attinenti le scienze economiche da lui di preferenza coltivate diranno; noi consacreremo al secondo alcuni rapidi cenni intorno alla vita e intorno alle opere; perocchè all'Associazione Geodesica nostra, della quale era nobilissimo ornamento e fautore de' suoi nobili intenti, corresse debito di particolare commemorazione.

Se non che io sono dolente che, straniero alle scienze esatte e a quelle altre discipline e studii di cui era sì strenuo cultore il Paleocapa, non potrò entrare in que' tecnici e sottili ragionamenti della scienza che meglio avrebbero contribuito a mettere in più dicevole rilievo le opere di quell'illustre; ma a ciò sopperirà il saper vostro, o miei dotti Colleghi, a voi bastando il ricordarle per comprenderne prontamente l'importanza ed il valore. In ricambio procurerò modo di almeno raccogliere e darvi tutto quanto mi è noto di lui, ed anzi, ad esservi più fedele espositore, mi varrò largamente de' cenni d'altra pietosa commemorazione, elaborata su carte e su memorie lasciate da lui medesimo e, più ancora dietro gli additamenti di quella profonda venerazione e di quella gratitudine onde sentivasi l'autore di essa verso di lui compreso per frequentissimi tratti, com' egli dice, di singolare benevolenza e protezione avuti (1).

Diviso fra le cure del Parlamento e del foro, incaricato in questa sola settimana del pietoso officio di così rendere il tributo della reverenza nostra e del lutto, alla memoria di tant' uomo, voi vorrete essermi indulgenti se povera e disadorna vi sembrerà la mia parola; se anzi di cose non mie ho io osato dinanzi a voi favellare.

(1) L'egregio signor Giovanni Pastori, direttore del *Monitore delle Strade Ferrate*, nel cui numero del 17 febbrajo scorso comparve la Commemorazione.

II.

Voi sapete, o Signori, come dopo una disperata difesa ed un assedio che fu il più lungo dei tempi moderni, poichè durò ben vent'anni, i Veneziani nel settembre 1669, giunti allo stremo di tutto, cedessero a' Turchi l'isola di Candia che avevano tenuta per oltre quattro secoli, e il contrastato suolo lasciassero quante famiglie venete erano a cagion del dominio colà stanziate. Nel novero di esse, quella de' Paleocapa, d'origine greca ed antica, abbandonava l'isola e seguiva le comuni sorti, fermando in Venezia stessa l'ulteriore soggiorno. Un Mario Paleocapa trovavasi infine nel 1789 in Bergamo cancelliere per la repubblica serenissima, ed era da lui che in quell'anno ed in quella città nasceva il Pietro di cui imprendo a parlare e che doveva essere l'ultimo rampollo del suo casato che in lui appunto si estingueva.

Compiuti costui i primi studj con amore, credeva dapprima abbracciare le discipline legali, e nella università di Padova iscrivevasi infatti pel corso di diritto e per tre anni lo percorreva, finchè aggiunte dal Bonaparte le venete provincie al restante regno d'Italia, mutato divisamento, sentendosi meglio chiamato a quella carriera che le vittorie napoleoniche rendevano allegra di speranze, entrò nella scuola militare di Modena, celebre semenzajo in quell'epoca di distinti uffiziali del genio, quali, a cagion d'esempio, furono il Baroaldo, il Biraghi ed il Vacani.

L'attitudine sua pe' nuovi studj non tardò guari a manifestarsi grandissima, e uscito quindi da essi, tutti i condiscepoli sopravvanzando, come nell'ingegno così ne' risultamenti, venne d'un tratto promosso al grado di luogotenente nell'arma del genio ed applicato agli importanti lavori che si andavano facendo nella fortezza d'Osopo.

Prese parte dipoi alla campagna del 1813, trovandosi nel secondo corpo d'armata ch'era sotto gli ordini del generale Bertrand. È noto come già i fati assalissero in que' giorni Napoleone e come l'ambizione che mai in lui non dormiva, gli accecasse così l'intelletto da sospingerlo a cozzare contro quel grande e inaccessibile colosso che è la Russia, non pago d'aver doma la Francia e la Spagna, l'Italia e la Germania, e vi portasse a combatterla una poderosa armata per numero e per valore ammiranda. Paleocapa fu tra i moltissimi italiani in que' duri e micidiali conflitti, e dopo la battaglia di Yütterbok, perduta dall'armi napoleoniche, veniva egli co' molti fatto prigioniero e mandato in Pomerania; ma delusa da lui la vigilanza de' custodi, potè sottrarsi a que' rigori e ricondursi in Italia, dove non si lasciarono un solo istante inoperosi i suoi talenti.

Imperocchè, peggiorando ognora più, anche per la rotta di Lipsia, le condizioni del grande conquistatore, e l'imperatore d'Austria Francesco con grandissima prontezza allestitosi alla guerra e con un esercito forte di sessantamila soldati ricingendo tutto il regno italico da Carlbad di Croazia insino al Tirolo, ed avvisandosi dal vicerè principe Eugenio che teneva il comando di queste nostre provincie e contar poteva su di forze non impari, ad aggnerrirsi alla sua volta gagliardamente, onde guernire in conveniente modo anche Peschiera, vi fu il Paleocapa inviato a munir di difese il forte avvanzato di Mandella.

Digitized by Google

Ma comunque que' grandi eventi che successero di poi mi tentino, non volendo perdere di vista il nostro protagonista, trascorrerò su di essi e non dirò altro che, caduto Napoleone, dagli Austriaci che occuparono l'Italia e ne disciolsero l'esercito, agli ufiziali, od almeno a' più stimabili di esso venendo offerto servizio, il Paleocapa fu tra' soli sei che vennero invitati a entrar nel corpo imperiale del genio, colla lusinga di brillanti avvanzamenti. Ma sdegnolli egli ricisamente e preferì ritrarsi ad umil vita privata, solo due anni dopo accettando in Venezia d'entrar nel corpo degli ingegneri di acque e strade.

III.

L'ebbe poscia la nostra Milano nel 1820 fra gli ingegneri della Giunta del Censimento e contribuì non poco a disciplinare quell'ufficio, comunque ravvisasse in esso una invincibile ostinazione in sistemi viziosi e lenti; ma pure seppe distinguersi così che meritò venisse chiamato in Vienna presso la Commissione Aulica del Censo per discutervi le questioni intorno la scelta del sistema da seguirsi nell'attuare le stime censuarie.

Era in tale occasione che, visitando nel 1827 per superiore incarico la ferrovia di Budweis in Boemia, induceva la società costruttrice ad abbandonare l'idea d'un trouco da Leopoldschlag a Mauthausen per adottare quella di Leopoldschlag a Lintz, addimostrandosi in tal guisa versatissimo in questo genere di opere, in cui più tardi doveva lasciare orme profonde di sicura sapienza.

Cessata la sua missione in Vienna, nè sapendosi più in Milano acconciare a quell'improbità e lentezza di lavori, che avrebbero altrimenti potuto sospingersi e avvantaggiare, dove si fosse abbandonato il vecchio sistema fin allora seguito, amò far ritorno alle sue primitive occupazioni alle quali s'era dedito nello smettere il militare servizio, e fattane domanda, gli fu aggiudicato nel 1829 il posto di ingegnere in capo a Venezia. Lo veggiamo di poi nel 1833 ispettore idraulico e nel 1840 direttore generale delle pubbliche costruzioni nella stessa città, nè v'ha ancora in essa chi abbia dimenticato, per correre d'anni, l'efficace sua presenza in quelli importantissimi uffici, sia per la saviezza de' provvedimenti, che per l'assetto che seppe darvi.

Fu nell'esercizio di queste cariche differenti, scrive il Pubblicista per noi superiormente citato, che « riuscì a metter fine a questioni che duravano da più che un secolo sulla regolarizzazione di Brenta e Bacchiglione, facendo adottare un piano che ebbe l'approvazione del celebre Fossombroni da lui per ordine del governo consultato a Firenze, piano che diede il risultato che dall'epoca della esecuzione nel 1849 in poi non si ebbe a lamentare più alcuna innondazione del Brenta, che prima quasi annualmente irrompeva nelle adjacenti campagne. Ideò, fece approvare ed attivò un piano di lavori per la sistemazione dell'Adige coordinato alla bonificazione di vastissimi territori paludosi e specialmente delle così dette Valli Veronesi. Richiamò in vita l'abbandonato piano pel miglioramento del porto di Malamocco e riformatolo lo fece adottare e mettere ad esecuzione con felicissimo successo ».

Il nome che si era acquistato Paleocapa in Germania nel tempo della sua missione a Vienna, e i savii suoi accorgimenti a riguardo della ferrovia boema di

Digitized by Google

Budweiss, non che il saperlo nelle discipline idrografiche espertissimo e dotto, indussero ad invitarlo nel 1842 in Ungheria onde avvisare alla regolarizzazione del tronco del Danubio fra Buda e Pest e fra gli svariati propositi dei tecnici del paese, fu il di lui progetto che riuscì approvato, e mandò altresì per le stampe una memoria intorno alla navigazione delle bocche di quel fiume, imaginando un sistema che dalla Commissione Internazionale apposita venne adottato; come quattr' anni dopo nell' Ungheria stessa si valsero della sua opera allorchè si trattò di provvedere al modo di ovviare alle dannose inondazioni del Tibisco e per disseccare le vaste paludi della grande pianura che da quel fiume è attraversata.

Io non so dire se tutto quell' ordine di lavori da lui suggeriti e consegnato in un parere uscito per le stampe venne di poi recato ad effetto; certo so che vi si pose la mano e già se ne inoltrava l'esecuzione, quando questa venne dalla rivoluzione di quel paese interrotta; dell' egual modo che non potè accogliere l' invito di recarsi a Fiume nel litorale ungarico per sistemarne il porto, per la stessa causa cioè della rivoluzione pure scoppiata nel marzo del 1848.

IV.

Voi sapete, o Signori, come Venezia, seguendo l'esempio della lombarda sorella, si vendicasse in que' giorni a libertà; come gli uomini di quel grande rivolgimento, memori delle non spente gloriose tradizioni della repubblica, innalzando nuovamente lo stendardo di San Marco, si reggessero di nuovo a quella forma: or bene terzo fra il senno di Manin e di Tommaseo, di queste due splendide e intemerate individualità della rivoluzione veneta, venne chiamato anche Paleocapa a parte del provvisorio governo, a lui venendo affidati i portafogli per lo interno e per i lavori pubblici. Quanta sapienza vi portassero codesti reggitori della pubblica cosa veneta è ormai nella storia scritto a caratteri immortali e la reverenza che circondò all' estero il presidente di quel provvisorio governo, Daniele Manin, finchè visse, e gli onori postumi a lui accordati colà e pur rinnovati maggiori in patria; non che la venerazione onde si cinge d'aureola gloriosa quel santo capo del Tommaseo ed il lutto che tutta Italia provò per la perdita di Paleocapa lo attestano splendidamente.

Bloccata Venezia dall' armi austriache e l' oste italiana già accampata nel quadrilatero, intenta a condurre un' impresa che ancor sembrava sorridere alle speranze italiane, veniva a mezzo l' aprile di quell' anno memorando deliberato di esporre le proprie bisognevoli condizioni a Re Carlo Alberto e d' implorarne soccorsi. A tale officio era designato Paleocapa, e questi vi si recava volonteroso, e rappresentando a quell' augusto le condizioni della sua terra e la necessità di pronti ajuti — perocchè questi sarebbero altresì valsi a mettere in grado le Provincie venete di concorrere nella resistenza e così a divergere dal nucleo delle forze nemiche una gran parte di loro poderosità, — sempre nondimeno serbando integra la facoltà a' suoi concittadini di eleggersi a cose finite quella forma di politico reggimento che fosse meglio convenuta, otteneva che il Re mandasse nelle venete provincie il corpo d' armata comandato dal generale Durando.

Della quale clausola apposta da Paleocapa alla concessione del Re di Piemonte vuolsi tenergli ampio conto, come di gran tratto d' integrità; perocchè si sapesse,

e gli eventi posteriori il chiarirono ancor meglio, com' egli fosse tra coloro che reputassero incombere agli italiani l'indeclinabil dovere di cercare l'indipendenza duratura di loro patria nella unificazione di essa, non già nel risuscitare gli antichi principati e le cento autonomie in cui eravam dapprima sbocconcellati, con quanto detrimento nostro non v'è persona che ignori.

Io non verrò qui, o Signori, rifacendo la storia di que' giorni sciagurati, ne' quali vedemmo d'un tratto mutarsi le fortune di quella guerra sì bene incominciata: poco prima tuttavia dell'irreparabil rovescio dell'armi sarde, Venezia sentì il bisogno d'affidare il valoroso esercito sardo ed il suo Re che le sorti della nazionale epopea erano ormai fatte comuni e che però, come già aveva adoperato Lombardia, la Venezia pure intendesse fondersi col Piemonte. Furono raccolti i comizj, e dinnanzi alla assemblea dei rappresentanti della città e di quella parte di terraferma ch'era libera, trovandosi presente l'inviato straordinario del governo provvisorio di Lombardia, che fu il milanese avvocato Francesco Restelli, il ministro Paleocapa, preludendo alla votazione che si provocava per la detta fusione con acconcio discorso, con tanta eloquenza ne pose in sodo la convenienza tutta, che gli applausi ruppero da ogni parte, e così d'un tratto fu vinto il partito, tre soli risultando i voti contrarj, centotrenta essendo stati i favorevoli al congiungimento.

V.

Paleocapa recò il decreto della fusione a Torino, dove tradotto in atto formale, venne poi sanzionato dal Parlamento e dal Re, nel modo stesso che si praticò col plebiscito lombardo allora e che non furono atti illusorj, malgrado che Lombardia e Venezia ricadessero tosto dopo a' loro antichi oppressori; perocchè or tutti sappiamo di quanto comun beneficio fossero pochi anni dopo fecondi.

Colà trovandosi, venne egli chiamato a parte del ministero, di cui fu capo il Conte Gabrio Casati, attuale presidente del Senato del Regno, ed ebbe il portafogli de' lavori pubblici; senza che per altro egli potesse in que' giorni disastrosi spiegare in alcun modo l'attitudine sua, ed anche perchè quello fosse ministero di assai corta durata, caduto essendo in seguito della perduta battaglia di Custoza e della capitolazione di San Donato, che die' poi luogo a quelle indescrivibili scene di dolore cui Milano fu teatro, mal sapendosi comportare di nuovamente riedere sotto l'austriaca dominazione.

Se non che col ritrarsi dell'armi sarde dalla Lombardia non era spenta affatto la italiana rivoluzione: Venezia resisteva e magnanima sobbarcavasi a' più tremendi rigori d'un assedio e per terra e per mare. Paleocapa in quo' frangenti nè forse potè, nè forse più volle tornare alla sua città e perchè vedesse che que' generosi conati sarebbersi pur finalmente rotti contro la pertinacia nemica ed il tempo e perchè i rovesci militari del Piemonte, avendo reso impopolare il governo sardo, gli arruffapopoli andassero colà raccogliendo imprecazioni e animaversioni sul capo de' patriotti che avevano propugnata e risoluta la causa della fusione. Paleocapa, come dissi, ne era stato il principal fautore, Paleocapa dunque ne sarebbe stato il principal segno; epperò egli fermò sua stanza in Torino, e fu da quel giorno tra le più nobili figure che onorarono la politica emi-

grazione, che tennero viva l'agitazione italiana e che valsero di saldo ed efficace anello fra la prima e la definitiva riscossa che assodò l'attuale stato di cose.

Dell'opera sua valentissima usufruttò nuovamente e tosto il piemontese governo, però che il volle ispettore del genio civile e membro del consiglio delle strade ferrate, e vi durò rispettatissimo in tali ufficii infino al novembre 1849, quando Massimo d'Azeglio, chiamato a comporre il ministero, l'assunse a parte di esso, riconfidandogli il portafogli de' pubblici lavori, come quello che sempre fosse più proprio all'attitudine ed agli studi suoi, eletto altresì deputato, e rieletto poscia finchè venne dal Re nominato membro del Senato, dove sempre la sua voce si fece intendere assennata e dotta, massime in quelle discussioni che concernevano i suoi studj.

L'eguale onore d'essere ministro aveva declinato pochi mesi prima, ossia sullo scorcio del 1848, sollecitato invano dall'abate Gioberti che, a capo del ministero che si intitolò democratico, piegando agli irrefrenabili impeti dell'universale, ritentar voleva le sorti della guerra coll'Austria: Paleocapa non credeva maturi gli eventi, impreparato ancora il Piemonte, l'esito pur troppo della riaccesa guerra e incominciata appena e finita tosto col disastro di Novara, gli diede amplissima ragione.

Il Ministero d'Azeglio fu de' più lunghi ed ebbe allora Paleocapa l'agio di incarnare ogni suo progetto di utili lavori, massime di ferrovie, dotandone l'isola di Sardegna, di telegrafi elettrici che stabilì dovunque e di porti e di spiaggie. Il regno d'Italia che eredò dal Piemonte tanta parte di sue istituzioni ed opere ne va irrecusabilmente debitore a questo illustre ministro, fra le quali va innanzi a tutte quella gigante ed audace del traforo delle Alpi al Cenisio, prossima omai al felice suo compimento.

VI.

E fu in tale qualità che, rappresentando gli interessi del regno di Sardegna, intervenne nel 1855 in Parigi nelle adunanze che vi si tennero onde studiare il progetto del taglio dell'istmo di Suez, che fu proposto dal signor Ferdinando Lesseps, e se non accettò in quel dotto consesso di ingegneri e d'altri uomini saputi l'onore che gli si voleva conferire d'esserne presidente, vi fu tuttavia nominato membro della Commissione che si intitolò scientifica internazionale per l'apertura del Bosforo di Suez, e fu dovuto a lui se venne accettata l'idea che il canale dei due mari dovesse essere incassato e liberamente in comunicazione da ambi i capi col mare, e se furono vinte innumere difficoltà ed il discredito col quale si voleva fin da'suoi incunaboli uccidere la sterminata impresa.

Fu poco appresso quel tempo che dettò quella sapiente memoria *Considerazioni sul protendimento delle spiaggie e sull'insabbiamento dei porti dell'Adriatico, applicate allo stabilimento di un porto nella rada di Pelusio*, che comparve con una tavola illustrativa nella rivista del nostro collega, il signor Bartolomeo Saldini, che è il *Giornale dell'Ingegnere Architetto ed Agronomo* (Anno IV, pag. 511, 1856), dove opinò non potersi la rada di Pelusio riguardare come stabilita e sicura non solo contro gli insabbiamenti provenienti direttamente dal mare, ma nemmeno contro quelli che traggono origine dalle alluvioni del Nilo, quando se ne mutasse la condizione attuale, collo aprirvi un gran porto.

In codeste sue teorie riuscì egli discorde dagli ingegneri del Vicerè d'Egitto, i quali fra gli argomenti che adducevano per giustificare la scelta che prima avevano fatta del sito in cui doveva essere aperto il porto vi aveva questo; doversi cioè riguardare ivi la costa siccome inalterabile, avvegnachè dinanzi ad essa si fosse stabilito un perfetto equilibrio fra le cagioni che tendevano a far avanzare la spiaggia a quelle che tendevano a farla accorciare, nè fossero a temersi se non quelli insabbiamenti che sarebbero venuti dal mare in conseguenza dell'essersi tagliate la spiaggia sottile, che già trovavasi stabilita per creare il porto e procurargli la necessaria profondità. Nessun pericolo poi dicevano sovrastare al porto dipendentemente dalle materie versate in mare dal Nilo, le quali consistono di tenuissime bellette fangose che le acque tengono lungamente sospese e non depositano sul fondo del mare che molto al largo dove hanno perduta ogni velocità.

Sosteneva pel contrario il nostro Paleocapa che gli interrimenti di un porto aperto in una spiaggia che si trovi, rispetto allo sbocco di fiumi torbidi, in una situazione somigliante a quella in cui trovasi la rada di Pelusio rispetto al Nilo, procedessero essenzialmente dalle materie uscenti dal fiume, poichè la stessa origine avessero anche le sabbie gettatevi dentro dai flutti e che impropriamente si dicono sollevate dal fondo del mare. Avvalorò questa sua opinione con due fatti incontestabilmente accertati: il primo nella quantità principalissima di materie che i fiumi travolgono al mare che non consiste nelle bellette leggiere che la corrente mantiene sospese, ma sibbene nelle sabbie trascinate lunghesso il letto del fiume, le quali pesando molto e non avendo coerenza coll'acqua, precipitano tosto uscite in mare e vanno a costituire la spiaggia sottile, prima immediatamente dinanzi alle bocche del fiume medesimo, poi trascinate dalla corrente litorale, dinnanzi alla costa attigua: il secondo nell'azione delle ondate di spiaggia che sollevano le sabbie, la quale non può esercitarsi che a quella maggior profondità sotto il cavo dell'onda, a cui arrivano i turbamenti burrascosi del mare, e più in giù della quale le acque sono se non affatto tranquille, almeno non agitate in guisa da smuovere e sollevare la spiaggia sottostante.

E se questa teoria poi egli credeva potersi applicare alla prima creazione ed al successivo avanzamento di molte spiaggie marine, evidentissima e sicura la reputò poi applicabile alle coste d'Egitto che stanno a levante degli sbocchi del Nilo.

Il piano esecutivo del taglio dell'Istmo, quale fu definitivamente comunicato nell'ultima adunanza che la Commissione tenne a Parigi nell'estate del 1856, chiari come le opinioni dei signori Linant-Bey e Mougel-Bey, ch'erangli stati oppositori, si fossero accostate alla sua.

Così alle deliberazioni prese da questo dotto consesso d'ingegneri e scienziati molti appunti vennero mossi da competenti persone, fra cui dal celebre Stephenson sin dalla tribuna del Parlamento inglese; ma il Paleocapa non si arrese perciò, ma li confutò vittoriosamente e potè ribadire innanzi il pubblico il proprio convincimento che la grande opera del Bosforo artificiale di Suez fosse stata meditata con maturità di studio e valutata con quella giustezza di calcoli preventivi a cui possa esser dato d'aspirare nelle intraprese di così grande momento, e noi possiamo ora dire se l'esito sia per rispondere al desiderio di tutte le nazioni del mondo e se non si fosse mirato giusto nel credere che le opposizioni partissero da un falso egoismo e da mal celate gelosie nazionali.

VII.

Senonchè l'assiduo lavoro e la debolezza della sua vista occasionandogli frequenti malattie agli occhi, gli estinsero sventuratamente ogni lume, a un dipresso come occorse al suo antico collega il Tommaseo e così si vide forzato a dimettersi nel 1857 da ogni officio ministeriale; ma il gran conto e l'affetto in cui era tenuto dal Re e dagli altri ministri non concessero privarsi di tanta mente e però egli seguitò a far parte del gabinetto, come ministro senza portafogli e vi perdurò sotto la presidenza del Conte di Cavour, infino a che fu segnato nel giugno 1859 l'armistizio di Villafranca che lo sbalestrava ancor lungi dalla sua Venezia, sulla cui soglia egli già per le vittorie franco-sarde si credeva.

Si ritrasse allora a vita privata, non lasciando per altro di occuparsi ne' prediletti suoi studj, presiedendo inoltre alla Commissione che compilò la legge che reca la data di quello stesso anno 1859 sulle opere pubbliche, e a quella per la ferrovia delle Alpi Elvetiche e per il miglioramento del porto e delle lagune di Venezia; nè persin quando ai primi dell'aprile del 1867, per le dimissioni rassegnate dal barone Ricasoli, venuto a trovarlo la fiducia di Re Vittorio Emmanuele, gli venne offerta la presidenza del consiglio, si lasciò smuovere dal risoluto proposito, mettendo innanzi la totale cecità, la provetta età e la mal ferma salute.

Nell'aprile dell'anno 1862 il Re lo aveva nominato ministro di Stato, e nel novembre 1866 insignito del gran collare dell'Ordine supremo della SS. Annunziata, come già negli anni addietro era stato fregiato del gran cordone dell'Ordine Mauriziano.

Tenero del bene del suo paese, nell'occasione che veniva istituito in Torino un Consiglio d'Amministrazione delle strade ferrate della Lombardia e dell'Italia Centrale, da tutte le parti sollecitato e massime dal Conte di Cavour che gli aveva particolare considerazione, ne accettò la presidenza, nè fu vana onoranza per lui che tutto intorno si pose al nuovo officio, e contribuì efficacemente di poi alla fusione delle tre distinte amministrazioni, quando la Società ferroviaria dell'Alta Italia ne recò tutta la rete alle sue mani.

Ma tutto ciò non bastava ancora alla operosità del nostro Paleocapa, perocchè egli trovasse modo eziandio di dettare sapienti memorie per que' scientifici giornali che si onoravano di accogliere i suoi scritti, i quali versarono poi sempre intorno a' meglio importanti argomenti della scienza idraulica e della statica, e i già mentovati *Giornale dell' Ingegnere Architetto* del Saldini e *Monitore delle Strade Ferrate* del Pastori, furono tra essi. Il nostro collega signor Saldini potrà anzi dirvi a tale proposito di quanto gli andasse debitore per gli incoraggiamenti da lui avuti nel fondare questa sua periodica pubblicazione e per quella cortesia a lui usata nell'ajutarla e propugnarla ne' suoi primordj.

Piacemi de' suoi articoli pubblicati in quel giornale, a cagion d'esempio, citare la Memoria inserta nel volume dell'anno XI (1863), nella quale espose un *Piano per la Regolazione dei Fiumi Guà e Frassine e per la bonificazione delle paludi comprese nei Consorzj che scolano in Fratta e Gorzon*, piano che egli già aveva proposto fin dal 1836 quand'era ancora direttore generale delle pubbliche costruzioni nelle provincie venete. Così nell'anno XIII (1865) di quella stessa Rivista

diè in luce altre *Memorie idrauliche per la regolazione del Guà con Chiampo ed Alpone*, occasionata da ciò che contrariamente al piano ideato da lui, il Cav. Pasetti immaginandone un altro diverso, di gettare cioè il Guà in Adige, avesse indotto il Governo Austriaco a disporre che questo a quello venisse sostituito; onde il Ch. Prof. Bucchia, amicissimo e nipote al Paleocapa, si fosse fatto in un suo savio scritto a sostenere le ragioni di alcune provincie della Venezia e specialmente di quella di Verona, le quali allarmate di quella risoluzione governativa avevano contro di essa reclamato. E cotali reclami infatti ebbero a trovare favorevole accoglimento, perocchè il Governo istituisse un congresso di rappresentanti così delle provincie che avversavano, come di quelle che caldeggiavano codesta immissione, il quale esaminasse la questione e ne desse definitivo parere. Le memorie su tale argomento del Paleocapa chiarirono come il signor Pasetti non avesse per avventura premesso alla formazione del suo piano tutta quella maturità di studj che fosse richiesta dal gravissimo soggetto, avendo irrecusabilmente dimostrato che l'abbandonare il piano ch'ei propugnava, di condurre cioè sino al mare con ben graduata distribuzione di pendenze le acque di Guà e di Fratta unite in un solo alveo fluviale e di assicurare la bonificazione dei tre consorzj di Gorzon, liberandoli dalle conseguenze dell'impigliato sistema attuale del Frassine e sue diramazioni e rendendone gli scoli indipendenti dalla influenza delle piene dei fiumi, per sostituirvi quello secondo il quale il Guà sarebbe unito al Chiampo ed entrambi sarebbero gettati in Alpon e con questo in Adige, sarebbe cosa contraria ai savi principj dell'idraulica teorica e pratica, oltre che farebbe sopportare enorme spese e recherebbo ingenti danni.

Dei diversi scritti onde illustrò quell'altra pubblicazione benemerita che ricordai, il *Monitore*, cioè, *delle Strade ferrate*, che si stampa in Torino, non accennerò che a due, per la speciale loro importanza e attualità: quello, vale a dire, *sulla scelta fra i molti tracciati proposti per la ferrovia fra Verona e Bologna*, e il *Parere sul progetto dell'ing. Tessitore per una condotta d'acqua forzata a Napoli*.

VIII.

Seguendo, per così dire cronologicamente le gesta della vita di Paleocapa, ci troviamo ora condotti all'anno 1866 ed a quel grande periodo della italiana indipendenza che segna la liberazione della Venezia, la quale entra finalmente a far parte della italiana famiglia. Se ne gioisse il cuore di lui non occorre che il dica, egli che considerandosi come veneziano, aveva sempre nell'emigrazione così nobilmente rappresentato quel suo territorio natale, e come che egli venisse in quel tempo nominato a capo della Commissione Reale pei porti e canali che dal Governo Italiano era stata provvidamente istituita; seppe dare gagliardo eccitamento ai lavori di essa e così iniziare opere di somma utilità che sarà certo per lui altro e splendido titolo di benemerenza verso la patria italiana. Nè posso a tal uopo passare sotto silenzio i progetti d'escavazione dei canali della Laguna a quello della stazione marittima di Santa Chiara, i quali il Consiglio Superiore dei lavori pubblici e la Direzione tecnica della Società ferroviaria dell'Alta Italia non posero tempo in mezzo ad accogliere e che ora si è in procinto di eseguire; tal che ognuno non può che maravigliare dinanzi a tanta operosità e sapienza,

in onta alla sua cecità, e a lui applicare di buon dritto quel verso onde si volle dal Poeta designare l'insuperato Cantore dell' Iliade, e di cui poscia fu gratificato anche il Milton

Cieco d' occhi, divin raggio di mente.

E si seppe anzi a cotale proposito com'egli, le topografie ed i piani si facesse eseguire in rilievo, onde supplire col tatto al difetto della virtù visiva, nè risparmiasse dispendj a far sì che la privazione della luce esteriore, non recasse nocumento allo splendore di quella del proprio intelletto.

IX.

Or d'un ultimo scritto di Paleocapa mi conviene far parola, perchè ha stretta attinenza alla grandiosa impresa dell' istmo di Suez, alla cui attuazione ebbe egli una tanta parte, e perchè riguarda una non indifferente polemica a cui fe' luogo la opinione che vi è largamente discussa. Della lettera intendo dire ch' egli il 15 novembre 1867 indirizzò da Torino al signor Ferdinando di Lesseps, l' iniziatore ed esecutore invincibile di quell' opera, sulla regolazione del Porto-Saïd allo sbocco del canale dei due mari nel Mediterraneo; perocchè non avendo peranco veduta la luce la Memoria da lui elaborata nei primi giorni dello scorso febbrajo intorno alla grave questione della progettata chiusura del ramo di Po di Maistra, io mi limiti ad accennarla semplicemente a sola dimostrazione di sua costante operosità.

Il commendatore Alessandro Cialdi, chiarissimo d' altronde e dotto, aveva dato persistente consiglio al Lesseps di applicare all' apertura del Porto-Saïd il suo sistema di regolazione dei porti, basato su ciò ch' egli chiama la teoria del flutto-corrente: Paleocapa si affrettava a scrivere la lettera suddetta allo stesso Lesseps per distornarlo addimostrandogli come fosse in generale fallace la detta teoria e come in particolare la sua applicazione al Porto-Saïd non solo riuscita sarebbe inopportuna, ma sarebbe stata altresì cagione di gravi spese senza utile affatto ed anzi di danno allo stabilimento del porto.

Il Commendatore Cialdi aveva già fatto mala prova del suo sistema nel progetto pel porto di Pesaro; epperò confidava il Senatore Comm. Paleocapa ch' egli avrebbe rinunciato ad insistere ne' consigli per il Porto-Saïd. Ma fu vana lusinga codesta, perocchè vedesse come il signor Cialdi non solo perseverasse in essi, ma alla maggior diffusione del suo progetto e del suo sistema, pubblicasso inoltre una traduzione francese della sua prima lettera al Signor di Lesseps aggiungendovi la favorevole opinione che sul sistema stesso il contrammiraglio Laffon de Ladébat gli ebbe ad esprimere. Paventando allora il Paleocapa che dove ciò prevalesse, ai tristi raggiri di borsa che si adopravano per tentare di far mancare alla Società del Canale dei due Mari i mezzi occorrenti a proseguir l' opera con energia, non si avessero ad aggiungere i dubbj che i nemici della grande impresa suscitassero sulla sua riuscita, dando ad intendere che, quando nei lavori del canal-Porto-Saïd si tenga fermo il sistema sinora seguito, non si potrà aspettarsene quell' esito sicuro e permanente che per la grande comunicazione fra i due mari è di prima necessità, si risolvette allora di rendere di pubblica ragione quella

lettera che nel 1867 aveva scritta e lo fece valendosi del medesimo Giornale del Saldini come quello che fosse più acconcio alla materia. E nell'*Avvertenza preliminare* che vi premetteva curavasi innanzi tratto di ridurre al vero suo valore l'autorità invocata dal Cialdi, acciò non ne fosse persona di sorta inorpellata (1). « Quanto al voto favorevole — disse egli — che il Cialdi ora pubblica come sentenza definitiva in favor suo, dirò francamente che lo professo la più grande stima al signor Laffon de Ladébat come valentissimo uomo di mare, ma ciò non mi pare che basti a farlo credere giudice competente in una questione la cui soluzione essenzialmente dipende dai sani principii di idraulica teorica e pratica. E per quanto grande sia la esperienza che un uomo di mare ha del movimento delle onde e degli effetti suoi, io non sono punto disposto ad accettare un giudizio in favore d'una dottrina secondo la quale non sarebbe più vero che il movimento delle onde suscitato dalle burrasche sia essenzialmente oscillatorio e secondo la quale quel movimento progressivo che pur s'induca per l'azione dei venti non agirebbe solamente alla superficie del mare o a poca profondità conserverebbe tanto vigore da scalzar il fondo di una spiaggia in guisa da mantener libero un canal-porto e la sua foce. E molto meno disposto sono a credere che si possa accrescere la energia di quella che il Cialdi chiama flutto-corrente, facendo che esso entro quasi per un imbuto in una ristretta zona di mare e supponendo che di questo flutto, ossia del movimento ondoso del mare, che è essenzialmente oscillatorio e dipende dalla traversia dominante, avvenga quel che avviene in un fiume di corso perenne e di determinata portata, il quale quanto più se ne restringe la sezione tanto più acquista in velocità, affinchè la sezione ristretta sia capace di dare sfogo a quella portata che prima passava per una più ampia sezione. Finalmente, lungi che si possa, mutando la direzione dei moti ondosi del mare, riuscire a farli convergere in una data direzione con maggior vigore e maggior potenza escavatrice, come spera ottenere il signor Cialdi nel suo progetto pel Porto-Saïd, avverrà che per la segregazione di una data zona di mare e pel contrasto dei moti ondosi che in essa convergono, non solo non si aumenti, ma si affievolisca e si ammorzi il movimento delle onde, sia che lo si riguardi, come è, quel movimento oscillatorio, sia pure che lo si volesse riguardare, come movimento progressivo sino a grandi profondità » (2).

La lettera poi, senza ch'io sia dentro le discipline idrauliche, parmi così fondata su raziocinj e su criterii tali da far in tutto ragione alla opinione che il piano del Porto-Saïd fosse il solo conveniente alle condizioni del sito; cioè che la riuscita della grande opera abbia a fondarsi sullo spingersi la diga occidentale avanti in mare, fino a che si trovi la profondità di otto o dieci metri, e quella dell'est fino al punto, giunta al quale le due dighe si trovano in quella giusta relazione che è richiesta dalla facile e sicura praticabilità del canal-porto (3).

(1) Debito di giustizia mi fa avvertire il lettore come da una recente pubblicazione dell'illustre Commendator Cialdi *Sul Portosaïdo* (Roma 1868) appaja che oltre il sig. Laffon de Ladébat, anche i signori C. Noel ispettore generale dei ponti e strade, Felix Julien, F. Zureher ed E. Margollé appoggiassero le di lui opinioni: io non ne peso l'autorità, come mi dichiaro incompetente ad essere più che semplice espositore della questione.

(2) Anno XVI (1868), pag. 234.

(3) A giustificare questa opinione, che dichiaro d'un tratto basata nel solo buon senso, dirò che vi fui indotto anche dalla lettura della recentissima e dotta opera dello stesso Chiariss. Comm. Cialdi *Sul moto ondoso del mare*, che forse non mostrasi sempre nelle sue teorie coerente.

Del resto la esecuzione del piano del Porto-Saïd procedette sempre secondo gli additamenti di Paleocapa, e la piena riuscita di tutte queste opere che coroneranno questa grandiosa impresa del taglio dell' istmo di Suez, sarà un de' titoli più gloriosi per i quali la memoria di questo illustre italiano sarà imperitura, ond'egli possa pur dalla tomba ripetere a' tardi nepoti col Venosino:

Non omnis moriar: multaque pars mei
Vitabit Libitinam. Usque ego postera
Crescam laude recens (1).

X.

La tomba!.... Sì, o Signori, io l' ho nominata; essa si aprì per Paleocapa nello andato mese. Il giorno 7 del passato febbrajo, una febbre gastrico-reumatica lo colse in Torino, dove egli aveva, come notai, stabiliti i suoi lari, e la malattia progredì rapidamente e così che sull' alba del 13 di quel mese, sempre serbandosi nella serenità dello spirito che lo aveva accompagnato per tutta la vita, la sua preziosa esistenza si estinse.

La dolorosa novella si diffuse in quella città non solo, ma per tutta Italia come la notizia di una grande sventura ed all' annunzio che ne dava il Senato italiano, del quale egli era membro e decoro, facevano eco i giornali tutti e del paese e dell' estero, poichè, cosmopolita la scienza, parve la morte di Paleocapa grave ed universale jattura.

Fu egli d' aspetto calmo e venerando; fu tutta la sua persona e il suo tratto la più aperta manifestazione di quella modestia e bontà che è il più spesso l' indizio degli intelletti veramente grandi, sì che a lui non fosse possibile di certo persuadere il consiglio del Poeta:

sume superbiam
Quæsitam meritis (2);

abbenchè le molte opere utilmente compiute, le eminenti cariche da lui coperte e le onoranze ond' era stato fatto meritamente segno gli avessero aggiudicato il diritto a quel nobile orgoglio che può andar compagno alla virtù.

« Nè le qualità dell' animo — disse di lui l' egregio Comm. Mercalli, vicepresidente del Consiglio superiore dei Lavori pubblici nello annunziarne la perdita a' colleghi — erano in lui meno nobili ed elette di quelle dello ingegno: ch'egli fu sempre amico schietto e costante, amoroso parente per le sorelle e pei nipoti, che lo veneravano quasi un secondo padre, alieno da ogni vanità, da ogni bassa passione; seppe tollerare per molti anni con filosofica fermezza l' infermità che lo aveva colpito e che doveva riuscire più penosa ad un uomo di tanta e così portentosa attività. L' amore di ciò ch' egli giudicava vero o buono era in lui così potente, che sino agli estremi suoi giorni prendeva parte con ardore giovanile alle questioni che tuttora si agitano sul completamento della rete ferroviaria nel-

(1) Horat. Od. 30, lib. III.
(2) Id. Ibid.

Digitized by Google

l'alta Italia; e ne' suoi scritti e ne' suoi discorsi aveva conservato tale vigore di mente, tale efficacia e chiarezza di concetti, da sembrare ancora ben lontano dalla sua fine. Sicchè, sebbene fosse più che ottuagenario, la sua morte ci ha sorpresi come un avvenimento impensato e prematuro, come una subitanea ed impreveduta sventura » (1).

Oltre gli scritti che son venuto rammentando fin qui e che gli aggiunsero tanta fama, scrisse pure un esame delle opinioni di B. Castelli e di A. Borelli sulla Laguna di Venezia — Considerazioni sulla costituzione geologica del bacino di Venezia e sui pozzi artesiani — Parere sul piano di bonificazione dei consorzj padovani — Sulla corrente littorale dell'Adriatico — Una Memoria sulla bonificazione delle maremme Venete — Due Memorie sulla bonificazione e sulla sistemazione di Val di Chiana — ed altre sulla diminuita portata magra dei fiumi. Diversi altri lavori son pure disseminati di lui in riviste scientifiche e massime negli Atti dell'Ateneo e dell'Istituto di scienze, lettere ed arti di Venezia, e farebbe opera egregia colui che, facendosene diligente raccoglitore, le pubblicasse riunite in un co' suoi discorsi parlamentari; perocchè sarebbe tale opera il monumento migliore che rizzar si potrebbe alla memoria di lui.

Perchè poi non si ignori essere stati tanti meriti riconosciuti pure del suo vivente, tolgo alla necrologia di cui largamente mi sono valso, i titoli de' quali era insignito.

« S. E. Pietro Paleocapa era cav. dell'Ordine Supremo della SS. Annunziata, gran croce decorato del gran cordone degli ordini dei SS. Maurizio e Lazzaro e della Corona d'Italia, Cav. e Consigliere dell'ordine del merito civile di Savoja, Cav. dell'ordine della Corona Ferrea, grande ufficiale della Legion d'Onore di Francia, Cav. di 2.ª classe dell'Ordine di S. Anna di Russia, membro onorario del Consiglio delle miniere di Francia, uno dei quaranta della Società Italiana delle scienze di Modena, membro effettivo dei Reali Istituti di Scienze e Lettere Veneto e Lombardo, Socio della R. Accademia delle Scienze di Torino e di molte altre accademie ed istituti nazionali ed esteri, ministro di Stato, Senatore del Regno, presidente del Consiglio d'Amministrazione della Società ferroviaria dell'Alta Italia ecc. ecc. » e noi possiamo altresì aggiungere essersi pure la nostra Associazione Geodesica onorata d'inscriverne il venerato nome nell'albo de' suoi soci corrispondenti, constato essendole come quell'egregio avesse applaudito alla sua fondazione, convinto della somma importanza e vantaggio de' suoi intenti.

X.

La mattina del giorno 15 febbrajo nella Chiesa di S. Carlo gli venivano fatti solenni funerali. Il ministro dei lavori pubblici Comm. Pasini vi traeva espressamente da Firenze e vi prendevan parte quanti uomini per dignità e meriti si trovavano in Torino, e l'egregio signor Pastori nel suo *Monitore delle Strade ferrate* si faceva a proporre ed iniziare una pubblica sottoscrizione per innalzargli un monumento. Illustri uomini d'ogni parte d'Italia accolsero di far parte del Comitato che venne all'uopo istituito; ma io non credo di qui ricordare che i nomi

(1) *Giornale del Genio Civile*, Firenze, Anno VII, dispensa di Febbrajo, pag. 86.

Digitized by Google

onde risultò composto il seggio presidenziale, e furono: S. E. il Comm. Lodovico Pasini sunnominato, il Comm. Filippo Galvagno Senatore e Sindaco della città di Torino, e segretario il signor Pastori Giovanni più volte in questa mia commemorazione da me rammentato.

Io rendendomi interprete del vostro voto, o Signori, mi faccio lecito di fare intendere a quell'onorevolissimo Comitato che non disdegni il pensiero pur da me testè espresso che il collocamento principale e migliore sarebbe quello di una raccolta degli scritti tutti di Pietro Paleocapa, perocchè in fronte alla stessa potrebbe esso Comitato imprimere, senza tema d'essere smentito: *exegi monumentum ære perennius.*

La città di Torino offerì un dicevole monumento alla sepoltura di lui; il Principe di Carignano propose venisse accolta la di lui salma a Collegno ove son le tombe de' Cavalieri dell' Annunciata, la municipalità di Firenze gli decretò nella pubblica tornata del 26 febbrajo una lapide d'onore in Santa Croce; Venezia certo non dimenticherà il suo debito verso il suo grande concittadino, al quale ha già fatto solenni esequie, e noi italiani tutti, raccogliendone gli esempj santi, impariamo ad onorare la patria nostra colla parola non solo, ma più colle opere; onde se è vera la fatale sentenza che gli Dei se ne vanno, duri almeno fra noi l'ambrosia del loro nume, ed escano da' tumoli ove riposano le loro spoglie mortali profittevoli responsi, perocchè

A egregie cose il forte animo, accendono

l'urne dei grandi.

Avv. P. A. Curti.

MONUMENTO PALEOCAPA

Programma della Sottoscrizione.

1. Viene aperta una pubblica sottoscrizione per innalzare un monumento alla memoria di Pietro Paleocapa.

2. Il Comitato a tal uopo costituito si compone dei signori:

Pasini S. E. comm. Ludovico, Ministro dei Lavori Pubblici, *Presidente* — Galvagno comm. Filippo, senatore e sindaco di Torino, *Vice-Presidente* — Pastori Giovanni, direttore del Monitore delle Strade Ferrate, *Segretario*. — D'Adda march. Carlo, senatore del Regno. — Alfieri di Sostegno S. E. march. Cesare, senatore del Regno. — Bella comm. Giuseppe, senatore, segretario generale del Ministero dei Lavori Pubblici. — Bernardi mons. abate cav. Jacopo. — Bevilacqua march. Carlo, senatore del Regno. — Cappelletto ingegn. Antonio. — Cavalletto comm. Alberto, ispettore del Genio Civile, deputato. — Cittadella conte Giovanni, senatore del Regno. — Cordero di Montezemolo cav. Enrico. — Devaux cav. Adolfo, capo div. cont. e cont. Ferrovie Alta Italia. — Foscolo cav. prof. Giorgio Daulo. — Giovanelli S. G. principe Giuseppe, senatore e sindaco di Venezia. — De Gori Pannilini conte Augusto, senatore del Regno. — Govi prof. Gilberto. — Guglianetti comm. Francesco. — Lucerna di Rorà march. Emanuele, deputato. — Mauri comm. Achille. — Medin conte Stefano. — Mengaldo comm. Angelo, maggior generale in ritiro. — Peruzzi comm. Ubaldino, deputato, vice-sindaco di Firenze. — Sclopis di Salerno S. E. conte Federigo, senatore del Regno. — Torelli comm. Luigi, senatore, prefetto di Venezia. — Zanini dottore Giuseppe.

3. Le offerte sono incondizionate e si inscriveranno sopra apposite schede numerate progressivamente, munite del bollo del Comitato promotore di Torino e firmate da un membro del Comitato stesso.

4. I versamenti si faranno all'atto della sottoscrizione, e i corpi morali potranno farli mediante regolare mandato.

5. Le somme raccolte saranno immediatamente depositate nella Cassa della Direzione dell'Esercizio dell'Alta Italia, già autorizzata a ciò dal Consiglio d'Amministrazione della Società.

6. Nel *Monitore delle Strade ferrate* saranno inscritti i nomi degli oblatori e la somma offerta.

7. Quando la sottoscrizione sarà dichiarata chiusa dal Comitato, si sceglieranno la forma del Monumento e il luogo ove sarà collocato.

Torino, li 7 marzo 1869.

Il Comitato Promotore.

Per incarico ricevuto dall'onorevole Comitato promotore con sua lettera 13 marzo a. c., il sottoscritto riceverà le offerte per concorrere al Monumento Paleocapa.

I signori associati del Politecnico - Giornale dell'Ingegnere Architetto *vorranno certo concorrere ad una cotanto patriottica e pietosa sottoscrizione, e potranno rivolgere le loro offerte all'ufficio del Giornale suddetto, mediante vaglia postale. I nomi degli oblatori saranno stampati in questo stesso Giornale e nel* Monitore delle Strade ferrate *di Torino.*

L'editore Bartolomeo Saldini.

Digitized by Google

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI.

Seduta di Novembre e Dicembre 1868, Gennojo e Febbrojo 1869.

Il Vice-Segretario Marinoni apre la Seduta colla lettura di un lavoro dei Signori Garbiglietti e Moriggia, Cenni istologici sul seme del *Solanum Lycopersicum*. Dappoi il Presidente Profes. Cornalia presenta il seguito della Memoria del Sig. Delpino, *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla Dicogamia nel regno vegetale*. Il Vice-Segretario Negri dà lettura di una breve comunicazione del Sig. Cantoni, sulla fecondazione nei fiori ermafroditi.

Si passa quindi agli affari, ed il Presidente Prof. Cornalia dà alcune notizie sui lavori del Congresso tenulosi a Vicenza; indi il Vice-Segretario Negri legge la lettera di ringraziamento da rimettere a Vicenza per l'accoglienza che ci è stata fatta in occasione del Congresso, ed il Prof. Galanti comunica un giornale dove è riportato un bell'articolo che tratta dei nidi artificiali, e ne vien data lettura dal Vice-Segretario Marinoni.

Nella seduta del 27 Dicembre occupava il seggio Presidenziale il Vice-Presidente Antonio Villa e si incominciò con una lettura fatta dal Socio Ferrero — *Saggi di combustibili, calcori, cementi e minerali lombardi*, indi il Socio Don Carlo Tinelli parla della marna che trovasi nella torbiera di Mombello, e ne dà l'analisi fatta dal Chimico Prof. Polli. In seguito venne dato lettura dei nomi dei Socj che cessano di far parte della Società; come pure dei nomi dei membri della presidenza che scadono col 1868. Venne pure presentato l'elenco dei libri arrivati in dono nel 1868, ed annunziata la morte di due Socj corrispondenti, Auerback di Mosca ed Hörnes di Vienna.

Altra seduta, fu nell'ultimo giorno di Gennajo 1869 pure presieduta dal Vice-Presidente Antonio Villa, e venne letta una comunicazione del Sig. Masè intorno alle terremare del Mantovano. Venne data lettura dal Vice-Segretario Marinoni del processo verbale di una seduta particolare amministrativa colla presentazione del prospetto consuntivo 1868 e preventivo 1869. Per ultimo si passò all'elezione di varj membri della presidenza, scaduti, e risultano rieletti per acclamazione il Vice-Presidente Antonio Villa, il Segretario Omboni, il Vice-Segretario Marinoni, e cost pure quelli del Consiglio d'amministrazione, l'Economo ed il Cassiere.

Pure l'ultimo giorno di febbrajo si tenne altra adunanza, in cui il socio Sordelli diede lettura di uno scritto a lui diretto dal Dottor Pavesi, Professore a Lugano, su alcuni ragni della Valcuvia e di Bozzolo Mantovano. Poscia il Vice-Segretario Negri, lesse un lavoro del Socio Seguenza di Catania, *Sulla scoperta di un lembo di terreno cretaceo nella Provincia di Messina*. Il Presidente Cornalia per ultimo feco alcune comunicazioni intorno alla Riunione straordinaria del 1869 che sarà tenuta in Catania e partecipò come il Ministro Pasini abbia ottenuto di avere a disposizione i Battelli a vapore postali gratuitamente per il trasporto di quelli che si recano al Congresso.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

LA MACCHINA EFFOSSORIA

IMPIEGATA

NELL' ESCAVAZIONE SUBACQUEA DEL NUOVO CANALE NAVIGABILE

FRA I LAGHI DI COMO E DI MEZZOLA

(Vedi tavola 10 e 11.)

PARTE SECONDA.

Articolo I.

Dei varj sistema di escavazione subacquea.

I principali mezzi praticati per lo scavamento di un terreno coperto dalle acque, sono le *ture*, il *badilone* e le varie *macchine effossorie*.

Le ture, come è noto, constano di arginelli in terra o precinti in legname, a norma della maggiore o minore elevazione dell'acqua, per mezzo dei quali si recinge l'area che si vuol escavare. Lo scopo di queste opere provvisionali è puramente di non permettere che l'acqua esterna penetri nello stagno, ch' esse conterminano. L'acqna racchiusa internamente si estrae con opportune macchine idrovore, le qnali servono pure a mantenere asciutto lo scavo, qualora l'acqua scaturisse a traverso il fondo. Asciugato lo stagno, il terreno viene smosso, escavato e trasportato coi mezzi comunemente nsitati nei movimenti di terra a secco.

Nella costruzione dei mnri per le fondamenta di ponti, di edificj marittimi e simili altri lavori idranlici, in cni l'area da escavarsi non è molto estesa, le ture vengono generalmente praticate con incontrastabile utilità; ma allorquando o la snperficie da escavarsi occupa una grande estensione, o l'acqua esterna è molto elevata, o la natnra del terreno permette libero l'adito a copiose filtra-

Digitized by Google

zioni, l'uso delle ture riesce sempre dispendioso, spesso di difficile esecuzione e talvolta impraticabile.

Fra i tanti progetti per la costruzione del Canale Navigabile fra i laghi di Como e di Mezzola, quello pure vi fu di eseguire lo scavo all'asciutto, mediante un sistema di ture. Ma in quel terreno composto intieramente di minuta sabbia ed assai permeabile, oltre l'ingente spesa nel prosciugamento degli stagni, si sarebbero incontrate molte altre difficoltà, si che la costruzione dei soli lavori provvisionali avrebbe forse assorbito una somma superiore a quella necessaria per l'esecuzione dell'intiera opera con altro sistema.

Il mezzo più generalmente adottato per le escavazioni subacquee è quello del *badilone* o *cucchiaja*, le cui forme e dimensioni variano secondo il diverso modo di usarne, e le diverse qualità di terreno da escavare.

Il *badilone comune* serve principalmente pei terreni ghiajosi e sabbiosi. Talvolta il manico, invece di essere normale al fondo, vi è unito sotto un angolo più o meno acuto, a foggia delle zappe dette alla genovese. Questo *badilone-zappa* si usa per estrarre i terreni argillosi e forti, e venne adoperato nei lavori del Canale Cavour. Se il terreno è fangoso o melmoso, si impiegano con vantaggio i *badiloni alla veneziana*, i quali hanno il fondo formato da un cerchio di ferro, a cui è unito un sacco di tela.

Secondo il Cavalieri (1) un uomo in una giornata di lavoro, con un badilone ordinario può escavare un metro cubico di materia a m. 1,50 sotto il livello dell'acqua. In Lombardia e principalmente nei contorni di Cuggiono, sonvi uomini pratici in questo genere di lavoro, i quali alla suddetta profondità escavano quattro e più metri cubici di materia in un giorno.

Colla cucchiaja alla veneziana, secondo lo stesso Cavalieri, due uomini pratici ponno estrarre da 12 a 14 metri cubici, a due metri di profondità.

Il *badilone ad arganello* ha una configurazione diversa dei suaccennati, maggiori le dimensioni, ed il labbro armato di forti uncini, essendo destinato all'escavo dei terreni sassosi e forti. Al suo maneggio richieggonsi sei manuali, e in un giorno si possono estrarre da 7 a 8 metri cubici di materia.

Nell'espurgo del fango nei porti di mare, si usa un gran badilone della forma della cucchiaja alla veneziana. Esso è sospeso ad un albero di un navicello, viene alzato per mezzo di una specie di grue, e si scarica in un portafango, slacciando il fondo della borsa a rete.

L'uso del badilone in genere riesce sempre costoso, richiedendo grandi spese di ponteggiature o zatteroni, per cui è conveniente solo allorquando lo scavo di eseguirsi è di poca entità, ovvero ristretto in luoghi, entro i quali non si possono usare altre macchine. Se l'escavazione subacquea devesi praticare a molta profondità e sovra una estesa superficie, allora torna più economico e più pronto l'uso delle macchine effossorie.

Molteplici sono le *macchine effossorie*, descritte nelle opere dei varj autori, ed impiegate oggidì nei lavori marittimi. L'uomo, gli animali, il vapore e la corrente dei fiumi sono tutte forze che vengono utilizzate per porre in movimento i diversi meccanismi.

Una macchina effossoria usata da lungo tempo in Francia ed in Olanda, somigliante alla noria e conosciuta sotto il nome di *macchina a gerle*, è descritta

(1) Cavalieri. Istituzioni d'architettura statica ed idraulica. Lib. IV. Cap. V.

nelle opere di Ganthey (1). Serve principalmente all' escavazione fra le palificazioni di fondazione di edificj idraulici; ma in Inghilterra venne pure impiegata per gli espurgi dei porti, fiumi e canali. Consta di una catena continua, armata di tanto in tanto da gerle, la qual catena è messa in movimento da nn verricello posto alla sommità, mentre inferiormente s' avvolge intorno a dne rulli. Perronet (2) narra come nelle fondazioni del ponte d'Orleans snlla Loira furono impiegate tre di queste macchine, e che ciascuna di esse era tenuta in esercizio da sei persone, escavando in un giorno circa m. c. 11,00 d' arena a più di due metri sott' acqna.

Per l' esercizio dei porti di mare ed altri simili importanti lavori, si usano apparati più grandiosi, detti *Curaporti,* i quali variano in forma e dimensione.

Il *Curaporti a ruote,* comune nei porti del Mediterraneo (3), è composto di una chiatta o puntone, sul quale sono due rnote, una piccola e l' altra più grande, le quali per mezzo di catene fanno movere due grandi badiloni o cucchiaje a fondo qnadrato, nno per ciascun lato della chiatta. Queste cucchiaje sono disposte in modo, che mentre l' una scende, l' altra sale: si calano al fondo da escavare, che pnò ragginngero sino 15 metri (4), e riempite di materia, e sollevate convonientemente sovr' acqua, all' aprir d' una ribalta, lasciano cadere le materie in un navicello appositamente costrutto, detto *portafango.* La macchina è servita da un patrone ed otto manuali. I Curaporti di Tolone, citati da Belidor, ad un' altezza di dne metri sott' acqua, estraevano in nn giorno d' estate da 60 a 65 metri cubici.

Il *Curaporti a vite* o *Curaporti di Venezia* (5) consiste in nn puntone coperto da tetto, ed il suo meccanismo è composto di un bilanciere, che nella sua estremità posteriore porta una vite, che serve ad elevarlo ed abbassarlo, mentre all'altra estremità è mnnito di nna grande cucchiaja di ferro, che s'apre e chinde mediante dne argani. La cucchiaja è della capacità di m. c. 2,50, ed impiega qnindici minnti per escavare nna cucchiajata di fango. In nna giornata, alla profondità di 3 a 4 metri si escavano da 56 a 75 metri cnbici di materia.

Nell' espurgo di alcnni finmi in Francia, la forza dell' *acqua corrente* viene utilizzata come motore applicato alle macchine effossorie. M. Laroqne fece nso di una *draga a maneggio* (6), mossa da due cavalli, per estrarre dall'Aude a Coursan, le sabbie e le ghiaje per il ballast della ferrovia di Mezzodì. Alla profondità di 3 a 4 metri, in 10 ore di lavoro, escavava m. c. 80,00, impiegandovi sette persone e tre cavalli.

Snperiore a tntte le snnnominate macchine effossorie, ed altre simili più o meno modificate e variate, è il *Cavafango a vapore,* introdotto non sono molti anni per l' espnrgo dei porti marittimi.

A questi appartengono i *Cavafanghi grandi colla scala nel mezzo,* che il Ministero della Marina, in data 19 dicembre 1860, comperava dalla Società *des forges et chantier de la Mediterranée,* per la costruzione del nnovo porto marittimo nazionale della Spezia. Questi cavafanghi constano di un puntone, nel cni mezzo, passando per una fessura longitudinale, si abbassa nna lunga scala, su cui scorre

(1) Construction des ponts. Lib. IV. Cap. II. Sez. III. — De Cessart. Description des travaux hydrauliques. Tom. II. Sez. I. Art. VII.
(2) Oeuvres. Tom. II.
(3) Belidor. Architectore hydraulique.
(4) Borgnis. Des machines employées dans les constructions diverses.
(5) Borgnis. Luogo citato lib. II. Cap. III.
(6) Claudel. Formules, tables, etc.

una catena senza fine, che ad intervalli porta delle grandi secchie. Una macchina a vapore, della forza di 25 cavalli, serve a mettere in movimento il meccanismo. Abbassando la scala sino a toccare il fondo da escavare, le secchie trascinate dalla catena senza fine si riempiono di fango, salgono lungo il piano superiore della scala, più o meno inclinata a norma della maggiore o minore altezza d'escavazione, e giunte alla sommità versano sovra un piano inclinato le materie, che vanno a cadere a fianco del puntone in una *betta* o portafango a trabocchetto, che le trasporta a scaricare in alto mare.

Mediante due catene normali alla lunghezza del puntone, ed una lunga catena che scorre paralellamente all'asse della scala, assicurate ad àncore, con appositi ordigni mossi dalla stessa macchina a vapore, si ponno eseguire tutti i movimenti d'ormeggio si traversali che progressivi. Il Cavafango è servito da 12 uomini. Pesca alla profondità di meno m. c. 0,50 a m. c. 10,50 ed escava m. c. 600,00 al giorno; ma in circostanze favorevoli la materia escavata giunge sino a 2000,00 metri cubici.

Nei lavori dell'Arsenale della Spezia, per l'escavazione delle darsene e dei bacini, sono in attività altri cavafanghi, simili ai precedenti, ma più piccoli e *colla scala davanti*. Hanno una macchina a vapore della forza di 20 cavalli, ed alla profondità di meno m. 1,00 a m. 4,00, escavano in media m. c. 400,00 di materia al giorno.

Le macchine effossorie che sono impiegate negli escavi subacquei dell'Itsmo di Suez, posano su barconi lunghi m. 20,00, larghi m. 7,00 ed alti m. 2,30; hanno la scala nel mezzo, e danno ciascuna 400,00 m. c. di sterro al giorno, versando la materia immediatamente sulle sponde, mediante piani inclinati forniti di una tela senza fine, o col mezzo di canali, nei quali le terre vengono trasportate da una corrente d'acqua, elevata per mezzo di pompe messe in movimento dalla stessa macchina a vapore, che serve per l'escavazione.

Lungo i porti del Mediterraneo veggonsi altri Cavafanghi, simili ai suddescritti, ma *con due scale*, una per ciascun lato del puntone.

L'Impresa Costruttrice del Canale Navigabile di Mezzola, all'atto d'intraprendere quel lavoro, dopo maturo esame di paralello fra i varj sistema di escavazione subacquea, in vista della maggiore economia e sollecitudine del lavoro, venne nella determinazione di far costruire una macchina effossoria, sul sistema dei suddescritti Cavafanghi, modificandone le dimensioni e variandone alcune parti accessorie, in relazione alla qualità della materia da escavarsi ed all'importanza dell'opera. Avuto riguardo alla sezione del Canale da costruirsi, prescelse il sistema di cavafango a doppia scala.

L'esecuzione di questa macchina effossoria venne affidata al Sig. Giovanni Carissimo di Como, giovane distintissimo nella meccanica applicata, a cui dedicò tutti i suoi studi, il quale nonostante la mancanza in paese di grandiose officine meccaniche, e di operai pratici in simili lavori, con elementi esclusivamente nazionali, in meno di due mesi, compì la detta macchina, in modo di corrispondere pienamente al fatto preventivo, nè temere il confronto delle più grandiose e perfette macchine di tal genere, che si costruiscono all'estero.

A complemento di questa succinta rivista dei principali sistema d'escavazione subacquea, nel seguente prospetto vengono riuniti i varj dati, con cui stabilire un paralello fra le varie macchine effossorie generalmente praticate negli escavi sott'acqua e negli espurghi dei posti marittimi, dei fiumi e dei canali, e la Nuova Macchina Effossoria attivata per l'escavazione del Canale Navigabile di Mezzola.

PROSPETTO

Numero progressivo	DESIGNAZIONE della macchina effossoria	MOTORE	PREZZO della macchina	COMBUSTIBILE consumato in un giorno	SPESA annua di manutenzione	NUMERO delle persone impiegate	PROFONDITÀ dello scavo	QUANTITÀ di materia escavata in un giorno	COSTO di un metro cubico di materia escavata	OSSERVAZIONI
1	Badilone ad argano .	Verricello	L. 250.00	—	L. —	N. 6	M. 2.00	M.³ 8	L. 1.35	—
2	Macchina a gerle . . .	»	» 717.30	—	» —	» 6	» 2.00	» 11	» 1.40	Perronet.
3	» a ceste . . .	»	» 3,000.00	—	» 300	» 9	» 4.00	» 15	» 1.33	Gayffier.
4	Curaporti a ruote . .	Tamburo	» 15,000.00	—	» —	» 9	» 4 a 5	» 65	» 0.40	Belidor.
5	» a vite . . .	Vite	» 20,000.00	—	» —	» 8	» 4 a 5	» 75	» 1.21	Borgnis.
6	Draga a maneggio . .	Maneggio a cavalli	» 12,000.00	—	» 1,400	» 6	» 3 a 4	» 80	» 0.65	Claudel.
7	Cavafango grande con scala nel mezzo . .	Macchina a vapore di 25 cavalli	» 180,000.00	Carb. foss. K. 1,200	» 21,000	» 12	» 0.50 a » 10.50	» 600 a » 2,000	» 0.87 a » 1.45	Arsenale di Spezia.
8	Cavafango piccolo con scala davanti	Macchina a vapore di 20 cavalli	» 08,000.00	Carb. foss. K. 1,200	» 21,000	» 12	» 1.00 a » 4.50	» 400	» 0.87 a » 1.45	Arsenale di Spezia.
9	Macchina effossoria con scala nel mezzo	Macchina a vapore di 20 cavalli	» 40,000.00	—	» —	» —	» —	» 400	» 1.00	Canale dell'Ist. di Suez.
10	Macchina effossoria a doppia scala . . .	Locomobile di 10 cavalli	» 25,000.00	Legna K. 1,000	» 3,000	» 7	» 2 a 4	» 600	» 0.65	Canale di Mezzola.

Articolo II.

Descrizione della Macchina Effossoria.

La macchina effossoria impiegata nell'escavazione del Canale Navigabile di Mezzola è composta:

1.° Della chiatta o puntone;
2.° Della locomobile;
3.° Del castello;
4.° Delle scale effossorie;
5.° Del cavaletto regolatore; e
6.° Dei verricelli d'ormeggio.

1.° *Puntone* = La barca destinata a sostegno dei varj meccanismi componenti la macchina effossoria, è di forma rettangolare, lunga m. 18,00, larga m. 5,00 ed alta m. 1,20. Il suo fondo è piano, se non che alla prora venne smussato per la lunghezza di due metri, affine di agevolare i movimenti progressivi. Nella parte anteriore per una lunghezza di m. 10.80 è coperta da un tavolato sostenuto da travicelli trasversali, distanti m. 0,50 fra loro, in corrispondenza con quelli del fondo e delle sponde, la quale impalcatura eleva l'altezza del natante di m. 0,20. La parte posteriore è coperta di tavolato solo per un metro all'ingiro delle sponde, e la porzione vuota risultanto internamente è difesa da una tettoia, la quale serve a proteggere dalle intemperie la locomobile, non che il deposito del combustibile.

Affine di scemare gli effetti nocevoli delle scosse derivanti dalla locomobile in movimento, il fondo del puntone venne rinforzato con travi collocate longitudinalmente, ed assicurate con staffe di ferro ai travetti trasversali. Il puntone caricato dalla locomobile e da tutti i meccanismi ed attrezzi occorrenti, pesca sott'acqua m. 0,55.

2.° *Locomobile* = Questa venne costruita in Inghilterra da Ruston, Proctor et C. Lincoln, e figurò all'esposizione di Londra del 1862, in cui venne premiata.

La caldaja è cilindrica del diametro di m. 0,95, ha la lunghezza di m. 2,30, e nell'interno è attraversata da N. 18 tubi caloriferi di m. 0,062 di diametro. La camera di fuoco, in contatto coll'acqua in tutte le sue parti, misura m. 0,78 in larghezza, m. 0,58 in altezza e m. 0,70 in profondità. La superficie riscaldata risulta di m. q. 13,78. Il volante ha il diametro di m. 1,55, e la puleggia di m. 1,10, facendo ordinariamente 120 giri al minuto. Sonvi due valvole caricate colla pressione di molle, in relazione alla pressione di N. 3 atmosfere, sufficienti a porre in moto il meccanismo effossorio, quantunque la caldaja sia capace di N. 5 atmosfere. L'acqua s'intromette nella caldaja mediante una pompa, il cui tubo va a pescare direttamente nelle acque del canale.

Questa locomobile ha la forza di 10 cavalli: posa colle sue ruote su travi assicurati al fondo del natante, ed essendo collocata nella parte posteriore serve a controbilanciare il peso delle due scale e degli altri meccanismi collocati sul davanti.

3. *Castello* = Dicesi castello il sistema di travatura, che sostiene i supporti, le puleggie e gli altri ordigni necessari per la trasmissione del movimento dalla

Digitized by Google

locomobile alla catena effossoria. Giace nel mezzo del puntone, e consta di quattro colonne larice, collocate due ad una sponda e due all'altra del puntone stesso. Queste colonne di m. 0,25 di lato, ed elevate sopra il cassero di m. 3,10, sono assicurate alle sponde ed al fondo della barca mediante staffoni o serpenti di ghisa, e sostenute lateralmente da saette che vanno a poggiare sul fondo del natante. Le due colonne che trovansi lungo la stessa sponda distano fra loro m. 2,20, ed un travicello orizzontale posto a m. 1,80 sopra coperta le collega fra loro. Sulla testa delle due colonne poste nella parte anteriore, trasversalmente al puntone, poggia una trave di lato m. 0,25 per m. 0,30, sporgente m. 1,20 d'ambo le parti, unita alle colonne stesse per mezzo di staffe di ghisa, e superiormente munita di tiranti di ferro per impedirne l'incurvamento. Un'altra trave trasversale, in tutto eguale alla suddescritta, è collocata sulla testa delle due colonne posteriori del castello.

Da quest'ultima trave trasversale sporgono tre supporti di ghisa, con cuscinetti di ottone, sui quali s'aggira un albero di metri 0,07 di diametro, lungo m. 5,00 che porta tre puleggie, una nel mezzo del diametro di m. 1,15, e l'altre due lateralmente, eguali fra loro, e a due volocità (diam. m. 0,62, e diam. m. 0,76). La prima di queste puleggie, mediante una lunga cinta di cuojo, riceve il movimento dalla locomobile, le altre lo trasmettono ad altre due puleggie eguali e poste nella parte anteriore del castello. Queste ultime, indipendenti l'una dall'altra, sono unite ad alberi, i quali portano pignoni che ingranano in ruote dentate di m. 1,84 di diametro. L'albero a cui è congiunta ciascuna ruota dentata ha il diametro di m. 0,12, e trovasi sull'asse trasversale del castello, poggiando su due supporti di ghisa sospesi mediante viti ai suddetti travi trasversali. Quest'albero, che sostiene l'estremità superiore della scala effossoria mobile intorno ad esso, nel suo movimento rotatorio fa pur girare due scudi di ghisa, posti fra le due sponde della scala, quadrati di lato m. 0,42, con labbro circolare del diametro di m. 0,62, i quali scudi sono destinati a svolgere le maglie della catena senza fine.

4.° *Scale effossorie* = Le scale che servono di sostegno alla catena effossoria, son due, una per ciascun lato del puntone. Ciascuna di esse può escavare ad una profondità diversa di quella dell'altra, ed anche rimanere in quiete, mentre l'altra è in lavoro.

Una scala è composta di due sponde o elinde di legno larice di m. 0,28 per m. 0,15 di lato, lunghe m. 9,50, e tenute fra loro equidistanti di m. 0,76 per mezzo di cilindri cavi di ghisa, posti internamente ad una distanza di m. 0,95 da centro a centro, e assicurati alle sponde stesse da una vite che li attraversa. Fra l'uno e l'altro tubo, due piccoli supporti congiunti alle sponde sorreggono un albero unito a due ruotelle, del diametro di m. 0,43, con labbro sporgente m. 0,06, sulle quali scorrono le maglie della catena.

Le scale sono mobili attorno l'albero principale superiormente descritto, mediante due orecchioni di ghisa, affrancati alle due teste superiori delle sponde; ed alle loro estremità inferiori sonvi altri due orecchioni, forniti di cuscinetti, nei quali gira un albero munito pure di due scudi in tutto eguali ai suddescritti. Gli scudi alle due estremità e le ruotelle intermedie di sostegno lungo la scala, trovansi tutti sulla medesima retta. Dall'albero suddetto posto sull'asse del castello, le scale scendono inclinate sin oltre la prora del puntone, sospese da una grossa catena al cavaletto regolatore.

La catena effossoria senza fine consta di due serie di maglie, e ciascuna serie è composta di maglie una semplice e l'altra doppia vicendevolmente, lunghe m. 0,50 da centro a centro dei fori di congiunzione, ed unite fra loro da una spina di ferro di m. 0,02 di diametro, la quale è fissa alla maglia doppia mediante un piccolo risalto. Una cordicella intinta nel grasso e attortigliata esternamente intorno alla spina stessa, serve a impedire che durante l'escavazione la sabbia fine e quarzosa penetri a contatto delle snodature, e vi produca un maggior attrito, causa di dannoso rodimento.

Le secchie hanno i due fianchi di ghisa, e il contorno di un pezzo di lamiera munite di molti forellini ad intervallo per lo scolo delle acque, e armate al loro labbro da una lamina di ferro. Assicurate alle maglie doppie per mezzo di viti, mantengono le due serie di maglie paralelle ed equidistanti, in guisa che queste poggiano ognora sui risalti degli scudi e delle ruotelle.

5.° *Cavalletto regolatore* = Vicino alla prora del puntone sorge un cavalletto, formato da quattro travi, due lungo una sponda e due lungo l'altra, i quali elevandosi sopra il cassero di m. 3,10, portano alla loro sommità un altro trave trasversale lungo m. 7,30, sorretto nel mezzo da due saette. Due verricelli posti di fianco ai cavalletti laterali, servono a svolgere una grossa catena, che elevandosi dapprima passa per una carrucola sostenuta al superiore trave trasversale, indi discendendo e passando per un'altra carrucola unita al bilanciere che sostiene le scale, ascende nuovamente ad essere assicurata ad un gancio infisso nel surripetuto trave. Questa catena serve ad innalzare od abbassare le scale, secondo che si vuol escavare ad una minore o maggiore profondità.

6.° *Verricelli per l'ormeggio* = Oltre i due verricelli del cavalletto regolatore, sul puntone della macchina effossoria, trovansene altri quattro, di minori dimensioni, al quali sono unite quattro lunghe funi, assicurate a paloni impiantati nel terreno presso le sponde del canale, alla distanza di circa m. 40,00 fra loro. Col mezzo di queste funi si ponno eseguire tutti gli ormeggi necessari, si longitudinali che travorsali, secondo le varie circostanze.

Articolo III.

Dell' escavazione delle materie.

Varia è la natura delle materie, che costituiscono il terreno, in cui venne escavato il Nuovo Canale Navigabile di Mezzola. Nella massima parte, ossia dalla sua foce nel Lario sino all'alveo abbandonato dell'Adda, il suolo è composto totalmente di sabbie più o meno fine, proveniente dalla decomposizione di rocce granitiche e schistose da quel fiume fluitate.

Dall'alveo dell'Adda all'emissario del lago superiore, si presenta una materia cenericcia e tenacissima, mista a sostanze organiche e a piccoli strati di sabbia alluvionale, e coperta alla superficie da una folta vegetazione di alghe lacustri, zeppe d'insetti e di conchiglie. Quel banco limaccioso ebbe origine allorquando l'Adda scorreva nell'antico suo letto, e le sue acque frangendo impetuose contro gli scogli dell'opposto monte, elevarono il proprio livello, formando barriera alle acque che defluivano dal lago di Mezzola. Le quali acque, derivanti dal fiume Mera torbide di materie impalpabili, cui non avevano campo di intiera-

Digitized by Google

mente depositare nel trascorrere quel laghetto, incontravano nelle acque rigurgitanti dell'Adda un ostacolo, che soffermava il loro corso e permetteva loro di lentamente depositare le materie sospese, e produrre quel deposito limaccioso, che col tempo andò sempre acquistando maggior elevazione e solidità. Dopo la deviazione dell'Adda, le acque colà si abbassarono, e quel banco emerse in modo da formare tale una strozzatura, da mantenere le acque del lago di Mezzola ad un livello costantemente superiore a quello del lago di Como, e da derivarne un maggior ostacolo alla libera navigazione fra i due laghi.

Oltrepassato quella località, s'apre il fondo del lago di Mezzola, coporto da uno strato altissimo di un limo nericcio, untuoso e ricco di erbe acquatiche, le quali nella stagione estiva si elevano molti metri sino a raggiungere la superficie delle acque, onde emettervi e fiori e semi.

Il metodo d'escavazione colla macchina effossoria varia al variare delle diverse materie, e delle diverse circostanze locali. In generale per eseguire lo scavo s'abbassano dapprima le scale finchè le loro teste inferiori toccano il fondo che si vuol escavare, poscia per mezzo della locomobile si pone in movimento la catena senza fine. Mano mano i lati degli scudi superiori avvolgono le maglie della catena, le secchie vanno a poco a poco discendendo, e giunte a contatto del sottoposto suolo, vi si riempiono di sabbia, indi girando attorno gli scudi inferiori ascendono lunghesso la scala, scorrendo sulle ruotelle di sostegno, finchè giunte alla sommità, nell'atto di ricominciare la discesa, si capovolgono versando le materie in una tramoggia, dalla quale cadono o sui puntoni o nelle cassette della ferrovia, secondo il sistema che si adotta per lo scarico.

Ciascuna catena è armata di 22 secchie, ed impiega ordinariamente due minuti a compiere un intiero giro. La capacità di una secchia è di m. c. 0. 05, per cui ciascuna scala escava m. c. 0, 55 di materia in un minuto, e lavorando amendue, la quantità di materia estratta in un minuto è di m. c. 1. 10, ossia m. c. 660. 00 in una giornata di dieci ore di lavoro. Le secchie possono escavare incominciando a m. 0. 60 sotto il pelo d'acqua, sino oltre quattro metri di profondità.

L'escavazione si può eseguire a zone longitudinali ovvero trasversali, in un solo strato o in più strati; e ciò a norma della diversa qualità della materia da escavarsi, e del diverso metodo praticato pel trasporto.

Escavando a zone longitudinali, si fa avanzare la macchina ogni qualvolta nella località in cui si trova, vien meno nelle secchie la sabbia escavata, e questo movimento si ottiene per mezzo dei verricelli d'ormeggio, sui quali si avvolgono le funi che sono attaccate davanti il puntone, mentre nello stesso tempo si depannano quelle posteriori. Giunto il puntone presso i pali impiantati sulle sponde lateralmente al canale, le funi che vi sono attaccate si trasportano ai pali successivi senza che per questa manovra il lavoro venga interrotto.

In un terreno sabbioso, le secchie delle due scale vi formano due solchi semicircolari, aventi una scarpa di circa l'uno e mezzo di base per uno d'altezza, fra i quali in corrispondenza della metà del natante, rimane un piccolo risalto triangolare di terreno, proporzionale all'altezza dell'escavo, che in breve tempo viene dalla corrente appianato. Praticando lo scavo contro corrente, i movimenti d'avvanzata sono lenti e ad intervalli, poichè le sabbie sì per la loro incoerenza e mobilità, e sì per l'impulso delle acque, si dispongono sotto una scarpa maggiore della naturale, e copiose scorrono nei profondi solchi in cui stanno le

secchie escavando. A compiere la totale escavazione del canale in tutta la sua larghezza fa d'uopo percorrere diverse zone.

La macchina può anche escavare a ritroso, e ciò torna vantaggioso allorchè le materie sono di natura argillose o melmose. In questo caso per ormeggiare il puntone basta rallentare poco a poco le due funi anteriori, chè il puntone retrocede da sè con un movimento quasi continuo, spintovi dallo sforzo che le secchie nell'escavare esercitano contro il terreno.

Si praticò l'escavazione a zone trasversali, quando allo scopo di trasportare automaticamente le sabbie provenienti dagli scavi a formazione dell'argine lateralmente al canale, si fece uso della ferrovia a cassette senza fine, di cui si parlerà più avanti.

I terreni sabbiosi si ponno escavare in un sol tratto a tutta la profondità voluta; ma i forti ed argillosi è d'uopo escavarli a piccoli strati; imperocchè non essendo queste materie punto scorrevoli, avviene che il solco in esse praticato presenta la figura di un piccolo fosso, a pareti verticali, le quali servendo di appoggio alle sponde delle scale, tolgono che le secchie, dopo il primo solco, possano discendere più basso ad estrarre nuova materia. Perciò nell'escavazione dei terreni argillosi a piccoli strati, e per il perditempo causato dal non interrotto ormeggiare della macchina, e per le frequenti avarie e riparazioni dei varj meccanismi per lo maggior sforzo a cui essi vanno soggetti, il lavoro risulta di una minor quantità in confronto di quello che si ottiene nei terreni sabbiosi e sciolti.

La macchina effossoria è tenuta in esercizio da sette persone, cioè un patrone, un macchinista, un fuochista e quattro manuali. Questi ultimi sono addetti alla manovra dei verricelli d'ormeggio, e in pari tempo di quelli del cavalletto regolatore, ogniqualvolta necessita abbassare od innalzare le scale.

Nell'escavazione del Nuovo Canale di Mezzola, non si rinvenne oggetto alcuno che interessare potesse la scienza. Alcuni avanzi di suppellettile domestica, di non antica data e di nessuna importanza, trascinativi dalle alluvioni dell'Adda, e due palle di cannone (diam. m. 0. 09, e diam. m. 0. 07), che probabilmente rimontano all'epoca degli Spagnuoli che lì vicino aveano un fortilizio, furono i soli oggetti rinvenuti in quegli escavi.

Poco prima di giungere all'attuale porto di barche, detto il Passo, a traverso l'antico alveo dell'Adda, sporgevano dal fondo alcune palate, avanzi di un ponte in legname, ch'io son d'avviso sia quello fatto costruire colà da Nicolò Piccinino, nella prima metà del Secolo XV, per far passare le truppe ducali, ch'egli conduceva in soccorso dei Ghibellini della Valtellina. Quei pali, assottigliati nelle parti superiori, ma inferiormente del diametro da 20 a 30 centimetri, erano composti di diverse specie di legname, che tuttora allignano su quei monti, e non presentavavano che lieve corruzione alla superficie, mentre nell'interno conservavansi sani e dotati di insolita durezza. Essi erano disposti su tre file, a campate irregolari, ed alla profondità di m. 1. 50 sotto lo zero dell'Idrometro di Como, erano fra loro saldamente collegati con correnti e traverse, in guisa che fu impossibile coi mezzi ordinarj estirparli, e fu mestiere tagliarli alla profondità a cui giunger deve il canale. A valle di queste traccie di ponte si rinvenne pure sul fondo del canale una platea o selciato a piano inclinato, composto di ciottoloni del vicino monte.

Articolo IV.

Del trasporto delle materie escavate.

Pel trasporto delle materie provenienti dall'escavazione di una macchina effossoria moltiplici sono i metodi praticamente usitati, i quali tutti ridurre si ponno ai due seguenti:

1.° Caricare la materia escavata sovra un portafango, che può consistere a norma delle circostanze, di una barcaccia, di un puntone o di una betta con fondo a ribalta, poscia condurre i natanti riempiuti al luogo prestabilito per il discarico.

2.° Versare automaticamente la materia di fianco allo scavo mano mano si estrae, sia che ciò si effettui col mezzo di piani inclinati, di canali a corrente d'acqua, di travate in ferro armate di tele metalliche o di cassette senza fine, sia con altri mezzi meccanici.

Il primo di questi metodi si usa allorquando il fango, le terre o le sabbie, che si escavano, devono essere trasportate per rinterri lontano dal luogo d'escavazione o gettate in rifiuto in siti coperti da acque fonde: il secondo quando le materie escavate si devono depositare a piccole distanze lateralmente allo scavo. Amendue questi metodi vennero messi in opera nell'esecuzione del canale di Mezzola, ma per la maggior parte si fece uso dei puntoni.

Sei erano i puntoni impiegati al trasporto delle sabbie, ciascuno lungo m. 10. 00, largo m. 4.00 ed alto un metro, coperto superiormente da un tavolato, e della portata di quindici metri cubici. A piccole distanze, quattro puntoni bastano a mantenere senza interruzione il servizio di trasporto, poichè mentre due, uno per ciascuna parte, stanno accogliendo sul tavolato le sabbie che dalle secchie vi cadono, gli altri due già dapprima riempiti vengono dai barcajuoli condotti al luogo di scarico. Colà dieci terrajuoli sollecitamente gettano quelle materie o sulla riva a formazione dell'argine, o in rifiuto se destinate a colmar bassi fondi. Se grande è la percorrenza fra il luogo d'escavazione e quello di discarico, ovvero il lago è agitato dalle onde sollevate dai venti che soffiano da nord e mezzodì, allora per il perditempo che ne avviene nell'andata e nel ritorno, è d'uopo far uso di sei puntoni, affinchè la macchina non venga punto interrotta nel suo lavoro d'escavazione.

Se lateralmente alla macchina l'acqua è abbastanza fonda da permettere che i puntoni vi possano liberamente manovrare, la sabbia escavata si scarica prima su una sponda poscia sull'altra; diversamente la materia tutta la si lascia cadere lunga una sola sponda del puntone, mentre alcuni manuali la vanno distribuendo sull'intiero tavolato in guisa che il natante alla fine del carico si ritrovi in equilibrio.

Questo metodo riesce ad un tempo sollecito ed economico, purchè il livello delle acque lasci ognor libera la navigazione ai puntoni. Dopo la costruzione dell'armatura in legname che serve a sostegno delle sponde del canale, sia in causa di eventuale abbassamento delle acque, sia all'epoca periodica delle magre ordinarie del lago, i puntoni non potendo che a stento avvicinarsi alle sponde per eseguire lo scarico delle sabbie a formazione dell'argine, l'Impresa costruttrice concepì l'idea di scaricare dette materie per mezzo di qualche meccanismo.

Digitized by Google

Avuto riguardo alla sezione del canale, trovò conveniente la costruzione di una travata in ferro con ferrovia a cassette senza fine, che trasportasse direttamente la materia a metà dell'argine da costruirsi sulla sinistra sponda; imperocchè i piani inclinati non erano applicabili sì per la poca elevazione del castello e sì per la larghezza del canale; come pure non tornava utile un condotto a corrente d'acqua, come si pratica all'Istmo di Suez, poichè l'acqua che vi trascina le materie, cadendo sull'argine, le avrebbe seco nuovamente travolte ad ostruire il canale.

Questa travata venne costruita in Como dall'Ing. meccanico Giovanni Carissimo (Vedi Tav.ª 11). Essa è composta di due travi, formato ciascuno di due spranghe di ferro larghe m. 0. 10, dello spessore di m. 0, 015, distanti fra loro m. 0. 60, e congiunte mediante un sistema di saette quadrate di lato m. 0. 03. I due travi sono uniti da traverse di ferro, che li mantengono paralleli ed equidistanti di m. 0. 50. Sulle piastre superiori dei due travi scorrono due serie di ruotelle di ghisa con labbro sporgente, girevoli a due a due attorno a piccoli alberi, congiunti fra loro da maglie, le quali formano una catena senza fine, come nelle scale effossorie. A ciascuna copia di maglie viene assicurata con viti una cassetta di lamiera, lunga quanto le maglie stesse e con labbro laterale sporgente a sostegno delle materie. Le ruotelle in numero di trecento sono messe in movimento dalla stessa locomobile della macchina effossoria, per mezzo di un ingranaggio conico, di puleggie e d'una lunga cinta di cuojo. La catena senza fine giunta all'estremità della travata verso l'argine, si aggira attorno a due scudi quadrati, le cassette si capovolgono versando le materie contenute, e le ruotelle continuano il loro corso poggiando sulle spranghe inferiori della travata.

Essa è lunga m. 37.00, ed attraversa la macchina effossoria al di sotto del castello precisamente là dove le secchie versano le materie escavate, essendo sostenuta da due galleggianti posti ad una distanza di 25 metri, corrispondenti alla larghezza del canale da costruirsi. Dal galleggiante verso la sponda sinistra che va munita d'arginatura, la travata sporge senza alcun sostegno per m. 12.00, in guisa che le materie vanno a scaricarsi circa metà l'argine, ove alcuni terrajuoli ne eseguiscono mano mano lo sgombro.

L'escavazione si pratica a zone trasversali. Le corde d'ormeggio sono due attaccate avanti il puntone, e due a ciascuno dei galleggianti che sostengono la travata. La macchina viene trasportata dall'una all'altra sponda del canale per mezzo d'una grossa catena avvolta al tamburo d'un verricello posto sul puntone, ed attaccato coi suoi due capi ai supporti della ferrovia sostenuti dai galleggianti. Eseguito lo scavo di una zona trasversale, la macchina e i galleggianti si fanno progredire contemporaneamente da due in due metri.

Questo sistema non è praticabile in tutte le circostanze, e serve solo nell'estrazione delle materie sabbiose; inoltre presenta l'inconveniente di dare un minor lavoro, perchè le secchie delle due scale, escavando a zone trasversali, non possono pescare ad un tempo con pari effetto; per cui nella costruzione del Canale di Mezzola, non venne adottato che per una sola tratta durante la magra d'inverno, mentre nella rimanente parte il trasporto delle sabbie si effettuò col mezzo dei puntoni.

Ing. Giovanni Cetti.

APPENDICE IV

AL SAGGIO SULL'IDROLOGIA DEL NILO E DELL'AFFRICA CENTRALE (1).

Nell'introduzione di questo mio lavoro, e nella conclusione di esso ho dimostrato come, attesa l'incertezza di tanti dati di fatto, dovesse essere susseguito da una serie d'appendici nelle quali, in conseguenza di nuove esplorazioni, si sarebbero questi rettificati, insieme alle induzioni che se ne erano ricavate, rettificazioni che per le ultime potevano dipendere anche da uno studio più accurato dei fenomeni cui si riferiscono.

In una prima Appendice presi in esame le effemeridi delle altezze del Nilo osservate sotto il Cairo pel corso di sedici anni; in una successiva Appendice feci altrettanto per una serie di nuovi fatti raccolti, il cui materiale venne incorporato nella seconda edizione in francese del Saggio. Ad essa tenne dietro una nuova Appendice, che per questo era la seconda, nella quale do ragguaglio delle ultime scoperte di Baker e di studj fatti sull'idrologia dell'Affrica centrale, ove ebbi a scorgere le traccie di un periodo glaciale ne' cangiamenti avvenuti nel lago Tsad che ne occupa la massima depressione. Le recenti esplorazioni del nostro Piaggia in prossimità del partiacque del bacino di questo e di quello del Nilo, giusta la bella Relazione del signor marchese Antinori, ci porgeranno materia ad alcune considerazioni idrologiche dopo quello che ebbimo ad esporre rispetto all' ultimo.

Nella prima Appendice abbiamo notato come nelle curve delle altezze giornaliere del Nilo, osservate all'idrometro prossimo al Cairo negli ultimi sedici anni fino al 1861, si scorgessero per 12 di esse delle sensibilissime oscillazioni, mentre non se ne vedeva traccia in quelle date da Girard dal 1799 al 1801. Su questo particolare abbiamo notato che, rispetto alle grandi oscillazioni le quali si manifestano con intervalli di parecchie settimane, possono avere influenza quelle che avvengono presso Berber ove confluisce l'Atbara; ma che qualora l'intervallo sia di pochi giorni, è più verisimile che esse dipendano da errore di osservazione, non essendo possibile che il flotto di una piena passeggiera possa propagarsi e rendersi sensibile alla distanza di pressochè 2500 chilometri cui corrisponde la lunghezza del tronco solitario del Nilo.

(1) Questa memoria è stata ora inserita nel 2.° Bollettino della Società Geografica Italiana. Ma siccome essa fa seguito al *Saggio* ed alle *Appendici* sull'Idrologia del Nilo pubblicati in questo periodico negli anni 1864, 65, 66, la si riproduce nelle Memorie originali, e viene così a riuscire l'Appendice 3.ª per la 2.ª edizione francese.

Digitized by Google

Ripigliata la cosa in esame, sembra che realmente tali oscillazioni a breve periodo abbiano ad avere luogo, e sieno un fenomeno locale attribuibile principalmente alla azione dinamica dei venti. Un tempo ai venti di nord si attribuiva da taluni la piena annuale del Nilo, ripetibile secondo essi da un supposto invasamento delle sue acque rallentate; ma dopo esplorata la Nubia, si riconobbe invece dipendere essa dalle piogge tropicali. Non è per altro detto con ciò che quei venti non possano cagionare qualche oscillazione nel livello delle acque, imperciocchè nel massimo della loro azione dinamica sulla superficie della corrente, ove la loro direzione sia ad essa contraria, la rallenteranno sensibilmente con un conseguente rigonfiamento a monte, che al loro cessare verrà ad accrescere l'afflusso in conseguenza dello scarico delle acque invasate. Un effetto opposto si dovrebbe avere allorchè il vento fosse in direzione della corrente; ma siccome dai primordi al termine della piena, domina sul Nilo medio pressochè sempre il vento di nord, starebbe il fenomeno ne' termini dianzi indicati. Clot-Bey che per tanti anni dimorò in Egitto, nella descrizione che ne dà, osserva difatti che la piena non procede sempre con un incremento progressivo regolare. Tal volta i suoi alzamenti sono rapidi, per rimanere poi stazionari, e quindi abbassarsi e rialzarsi essa di nuovo, lo che collimerebbe colle precedenti considerazioni circa agli effetti dell'azione dinamica ed intermittente di un vento diretto contro la corrente del fiume (1).

Nell'ultima Appendice, dando ragguaglio delle esplorazioni di Baker alle sorgenti del Nilo, abbiamo accennato come in precedenza avesse visitate le estreme pendici settentrionali dei monti dell'Abissinia, ed esaminato il corso dell'Atbara, e de' suoi affluenti, porgendo dei dati che venivano a modificare le anteriori induzioni sul reggime di questo poderoso tributario del Nilo, e su quello del Nilo stesso. Di tale escursione avendo egli di poi fatta alla Società Geografica di Londra una relazione interessantissima, in guisa da potersi formare un'idea adequata di quella vasta regione, ne daremo una breve analisi a maggior schiarimento de' suoi rapporti col reggime del Nilo (2).

Arrivato egli dal Cairo alla foce dell'Atbara il 13 giugno 1861 ne scorge il letto sabbioso perfettamente a secco, tale mantenendosi durante la maggior siccità fino a Gozerajup distante 180 miglia. I margini del fiume sono per altro contrassegnati da due striscie di palme e di mimose che ne vestono le sponde, oltre alle quali succede il deserto di sabbie e ghiaje. Ove nel letto del fiume incontransi concavità risentite di svolte, si conservano nei gorghi del suo fondo stagni della lunghezza di un quarto di miglio ad un miglio. Que' stagni li trovò popolati di coccodrilli e di pesci enormi, e nel principale di essi a Collolobat, a metà circa di quel tronco di fiume, vi erano eziandio ippopotami che con-

(1) Clot-Bey. *Aperçu général sur l'Egypte*. 1840, tom. I, cap. I, § IV, n° 56. Nell'alta Nubia per altro, verso il colmo della piena del Nilo sembra prevalgano i venti del sud, scrivendo Heuglin da Berber il 9 agosto 1864 che il Nilo non si era ancora elevato molto e che fino a quel punto non si erano stabiliti i venti meridionali (*Tinnische Expedition, Mittheil. Ergänz*, n° 15).

Sull'azione dinamica dei venti veggasi anche la bella monografia del Mississipì dell'Humphreys ove l'illustre idraulico l'ha sottoposta a calcolo, ricavando dalle osservazioni formule empiriche.

(2) *Proceedings of the R. Geograph. Society*, vol. X, n° VI, nov. 1866.

trastavano agli abitanti il godimento dei cocomeri che vi si coltivano. In que' luoghi accorrono in copia uccelli di mille razze per abbeverarsi, e sotto il fogliame degli alberi si ricoverano gli Arabi col dimagrato loro bestiame, che nella stagione delle piogge, limitate ivi a rari acquazzoni, si conduce a pascolare le poche erbe che allora pullulano anche nel deserto.

Il 23 giugno, mentre Baker trovavasi fra Collolobat e Gozerajup, udì alla sera un rumore simile a quello del tuono, che annunziava la discesa della piena dell'Atbara. Al mattino successivo il suo alveo largo 450^{m} vedevasi riempito fino all'altezza di 6^{m}, da acque torbidissime la cui superficie era disseminata di vortici e bollimenti.

Giunto a Gozerajup, abbandonando l'Atbara, si diresse verso sud-est a Cassala sul Mareb, attraversando un suolo fertilissimo. Quest'ultimo fiume è bensì largo egualmente 450^{m}, ma ha la sola profondità di un metro, ed a poca distanza a valle, anche nella stagione delle piogge, viene totalmente assorbito dal suo letto permeabilissimo, sulla superficie del quale si aprono notevoli e frequenti crepacci; cosicchè non avviene se non di raro che le sue piene raggiungono il corso dell'Atbara, quantunque ad esso assai prossimo.

Lasciata Cassala, si è portato verso occidente in riva all'Atbara a Gorassé, attraversando egualmente per 50 miglia una pianura fertilissima. Ivi il fiume ha cangiato di aspetto, trovandosi incassato in un avvallamento largo circa due miglia alla profondità di 150 piedi sotto l'altipiano laterale, da cui le acque discendono in frequenti rivi che vi trasportano in copia il limo. Passato ivi sulla sponda sinistra del fiume, lungh'esso questa proseguì il viaggio per quattro giornate verso il sud fino ad incontrare a Sofi la confluenza del Setite, ossia Takazze, che è il fiume principale, il quale scorre pure incassato nell'altipiano fra basse colline. Ivi si arrestò fino al termine delle piogge verso la metà di settembre. La pianura fra Cassala e Sofi è costituita di un suolo fertilissimo, ma durante le piogge viene abbandonata dagli Arabi perchè invasa da una mosca il cui morso è micidiale pel bestiame, e perchè il terreno si rammollisce al punto da rendersi impraticabile. Essi passano allora coi loro greggi nel deserto a valle di Cassala e di Gozerajup, non rimanendovene che pochi i quali seminano frattanto il durra.

A Sofi attraversò Baker sopra una zattera l'Atbara che scorre incassato in un letto di arenaria largo 180 m., profondo circa 12 m., con una velocità, secondo lui, di cinque o sei miglia all'ora, dati che vedremo dover essere esagerati in quanto che la sua portata oltrepasserebbe i 5000 m. c. senza il concorso del Setite, che, come dicemmo è il fiume principale di cui prese ad esplorare il corso. In tale esplorazione e nel visitare l'affluente Rojan, e quindi i fiumi Salaam con l'Angrab, che uniti sboccano nell'Atbara superiore, de' quali egualmente ebbe ad esaminare il corso, impiegò la più parte della stagione asciutta dal settembre all'aprile, attraversando sempre regioni amenissime di altipiani e colli, ma del tutto spopolate, alle radici settentrionali ed occidentali degli alti monti dell'Abissinia donde discendono que' fiumi. Visitati di poi il Dender ed il Rahad influenti del Nilo Azzurro, seguì il corso di questo fino a Cartum

ova giunse l'11 giugno. Il fiume era tuttavia basso, ma incominciava a crescere per effetto delle piogge dell'Abissinia.

Durante la stagione secca, il Setite scorreva tuttavia con un considerevole corpo d'acque limpide, ma era però guadabile in varii punti. Esso trovavasi incassato in una profonda valle rocciosa larga parecchie miglia, che terminava co'suoi margini ad un altipiano. Le sue sponde erano coperte di alberi verdeggianti; ma a qualche distanza da esse erano cadute le foglie, come presso di noi nell'inverno. Altrettanto all'incirca ebbe a scorgere sul corso del Salaam, dell'Angrab e dell'Atbara superiore; ma, come si è dianzi notato, l'aggregato di tutte quelle acque, cessate le piogge, non potrebbe, secondo lui, oltrapassare Gozerajup, dopo il qual punto il letto del fiume rimarrebbe in secco, lochè avviene anche per tutto il corso esplorato del Dender e del Rahad, i margini dei quali vengono coltivati nel modo stesso che lo sono quelli del Nilo azzurro.

Abbiamo veduto nel Saggio (§§ 5 e 10) come, giusta la misura fatta presso Cartum da Linant, la portata della piena del Nilo Azzurro oltrepassi i 6000 m. c. (1). Baker dice che l'Atbara, dopo ricevuto il Takazze o Setite, è in piena di una considerevole portata, inferiore però a quella del Nilo Azzurro. Ma se a monte della confluenza del Setite era la portata dell'Atbara, giusta i dati esposti, di oltre 5000 m. c., essa dovrebbe più che duplicarsi coll'unione di quello. Ammesso pure che la piena abbia ad attenuarsi nei 250 chilometri fino a Gozerajup e più ancora negli altri 300 fino alla foce, ciò avverrà in una misura limitata, avuto riguardo alla lunga sua durata di parecchi mesi, ed alla circostanza eziandio che, attesa l'altezza delle sue sponde, le espansioni sulle pianure laterali non avverrebbero che in pochi luoghi. Ne consegue che alla foce la sua portata dovrebbe oltrepassare quella del Nilo Azzurro.

Su questo particolare le esplorazioni di Munziger, avvenute pressochè contemporaneamente dal 1857 al 1862, darebbero rispetto all'Atbara, risultamenti immensamente minori. Nel luglio 1857, quindi nella stagione delle piogge, avrebbe avuto l'Atbara, egualmente a Gozerajup, la larghezza di soli 200 piedi (60^m) e la profondità di 10 piedi (3^m), cosicchè, supposta una velocità media di m. 1, 50 per 1" la sua portata sarebbesi limitata a 270 m. c.

Ritornatovi Munziger il 19 agosto 1862, un anno dopo le esplorazioni di Baker, nel colmo della stagione delle piogge, le quali però non erano in luogo molto forti, rilevò la larghezza del fiume di soli 250 piedi (75^m) colla profondità di circa 12 piedi (m. 3, 60); e supposta la velocità media di m. 1, 60 per 1" la sua portata sarebbe stata di 432 m. c. (2).

(1) Alla pag. 6 dell'Appendice II della 1.ª edizione del Saggio, ed alla nota 13 della I Appendice della 2.ª edizione osservasi che la misura di portata fattasi da Linant-Bey sul cadere del luglio 1826 avrebbe dovuto essere precoce, ed in maggior misura pel Nilo Bianco, dal che peraltro non dovrebbe derivare un difetto di portata molto grande, essendo supponibile che quel distinto tecnico avanti di praticare le sue misure si sarà informato dalle maggiori altezze cui giunge annualmente il fiume.

(2) Queste notizie sono date da Barth nel Prospetto comparativo dei varii fiumi dell'Affrica unito al n° 116, febbraio 1863, del *Zeitschrif für allgemeine Erdkunde*, ove per la prima cita Munziger, ma non per la seconda. Ma siccome questi nel suo articolo *Der Mareb* (*Mittheil.* 1864) dice di averne attraver-

Ora al principio della piena dell'anno precedente fra Collolobat e Gozerajup l'Atbara, secondo Baker, avrebbe avuto, come vedemmo, il 24 giugno la larghezza di 450^{m} e la profondità di 6^{m} con una corrente violentissima, che supposta pure di soli 2^{m} per 1″ avrebbe data una portata di 5,400 m. c.: la quale coi dati esposti per la confluenza del Setite, avrebbe dovuto di poi oltrepassare i 10,000 m. c. Per tal modo essa risulterebbe da 20 a 56 volte maggiore di quella indicata da Munziger per la stessa località, lo che fa supporre una notevole esagerazione per una parte in eccesso o per l'altra in difetto, non essendo verisimile che tanto divario di portata avvenga da un anno all'altro. Sta però in fatto che nel 1857 la piena del Nilo presso il Cairo non giunse se non a m. 6,15 sulla magra, mentre si portò a m. 7,27 nel 1860, ed a m. 7,75 nel 1861. La sua portata massima al Cairo sarebbe così stata di circa 7,746 m. c. nel 1857 e di 10,168 m. c. nel 1861, quindi con un eccesso notevole che non potrebbe tuttavia spiegarsi con quello assai maggiore della portata dell'Atbara, cui avrebbe dovuto associarsi anche un considerevole eccesso nella portata del Nilo Azzurro per maggiori piogge cadute nell'Abissinia (1).

Lo stesso Munziger, che percorse la riva sinistra dell'Atbara nel febbraio 1862, dice che il fiume anche nell'inverno si mantiene alto, e non si attraversa se non con barche. In quella visita erasi notevolmente abbassato e le sue acque non occupavano che un terzo del suo letto, con un corso lento, aggiungendosi che nel maggior fondo esse arrivavano al petto di un uomo. Il totale asciugamento del letto del fiume a valle non avverrebbe quindi se non al termine della primavera ed al principio dell'estate.

Osserva pure Munziger che gli abitanti considerano il Mareb siccome fiume benefico, perchè mediante artificiali traverse che ne intersecano il corso si espande sulle laterali compagne che fertilizza a notevole distanza, fino ad esaurirsi. L'Atbara invece lo chiamano torrente inutile, in quanto che rimane quasi sempre incassato nelle alte sue sponde, non avvenendo per esso espansioni laterali se non in un breve tratto a poca distanza dalla sua foce nel Nilo (2).

sata la bocca il 16 agosto 1862, egli è verisimile che di poi seguisse la sponda boscata dell'Atbara fino a Gozerajup, donde si sarà staccato per portarsi a Cassala e quindi al Mar Rosso per rimpatriare. Egli avrebbe così misurata la sezione dell'Atbara il 19 agosto, siccome viene indicato da Barth. Que' fatti troveransi chiariti nell'opera di Munziger pubblicata nel 1864 sotto il titolo *Ost-Africa Studien* che non ho veduto.

(1) Heuglin, nel ritornare dalla sua spedizione all'occidente del Nilo Bianco, scriveva da Berber il 22 luglio 1864 che, pochi giorni innanzi, era entrato nella foce dell'Atbara, la cui larghezza era di circa 250 passi (180^{m}); ma che mancavano ancora quattro piedi (m. 1,20) a coprire le sue sponde rivestite di palme. Ivi la massima altezza dell'Atbara è determinata da quella del Nilo, a questo stava crescendo. In lettere successive dell'agosto accenna dallo stesso luogo come la piena del Nilo sia andata soggetta a notevoli oscillazioni, come se ne dovesse accagionare l'Atbara che per siffatto modo dichiarammo nella precedente Appendice dover essere di carattere torrentizio. Queste notizie concorderebbero con una misura intermedia a quella di Munziger o di Baker (*Die Tinnische Expedition* precitata).

(2) Nella nota (6) dell'Appendice del Saggio ho detto che le acque del Mareb vengono utilizzate nelle sue espansioni nel deserto, ove mediante argini ne sono impedite le dispersioni, concetto che deve essere rettificato. Osserva Munziger che la sponda destra del Mareb è alta ed insommergibile e che la sinistra consiste in un contraforto od argine naturale formato dalle stesse sue deposizioni, il quale non può naturalmente sommergersi e quindi fertilizzarsi se non nelle maggiori piene. Per siffatta circostanza sono gli abitanti costretti a gonfiare le acque mediante traverse artificiali, con che estendono a sinistra la sommersione alla larghezza di quattro a cinque chilometri.

Abbiamo osservato nel Proemio del Saggio come sul territorio dell'Abissinia si possedano notizie positive raccolte da dottissimi esploratori, e come sienvi notevoli discrepanze d'opinioni sopra varj punti concernenti il corso de' suoi fiumi; lo che dipenderebbe in parte dalla circostanza che i più distinti fra gli ultimi partono da idee preconcette e che a questo non sonosi ovunque estese le loro esplorazioni, cosicchè dovettero riportarsi ad informazioni raccolte da indigeni.

In un'adunanza della Società Geografica di Londra del 1861 il capitano Speke notò che dal lago Tzana nella stagione delle piogge esce un fiume di una portata talmente prodigiosa da soverchiare quella del Nilo Bianco, mentre senza di questo il fiume non potrebbe raggiungere l'Egitto nella stagione asciutta in cui l'Azrac si riduce ad una tenue misura (1).

Su tale particolare osservò Beke che quel lago non può somministrare al Nilo se non l'acqua proveniente dal suo bacino, che è una piccola parte di quello del Nilo Azzurro. Il fiume che ne esce passa sotto un ponte d'un solo arco costrutto dai Portoghesi, e giusta le cose esposte nel suo viaggio del 1843 (Giornale di essa Società, tom. XIV) scorre ivi con grande violenza in una profonda screpolatura della roccia talmente stretta che, appunto al disopra del ponte, può essere attraversata con un salto, non essendo più larga di due jarde (m. 1, 80). Aggiunse che il padre Gerolamo Lobo riferisce essersi a' suoi tempi, anteriormente alla costruzione del ponte, attraversato da tutta l'armata dell'imperatore dell'Abissinia mediante alcune travi collocate sopra quel crepaccio.

Lejean nella Relazione del suo *Viaggio ai due Nili*, della quale Malte-Brun porge un brano nei *Nouvelles Annales des voyages*, tom. IV, 1865, dopo avere censurato Hartmann circa ad una supposta diversione del Godjeb nel Sobat per la quale il Senaar avrebbe realmente il carattere di isola, che gli attribuiscono gli Arabi col nome di *Gesiret;* rispetto all'Abaï aggiunge:

« Nel lago Tzana, serbatojo superiore del Nilo Azzurro, ne' quattro mesi della stagione delle piogge affluisce una massa d'acque che fino ad ora non è stata misurata, ma che oltrepassa tutti i calcoli di probabilità. Senza parlare del suo affluente Abaï, alcuni rivi che in una gran parte dell'anno riduconsi perfettamente in secco, come il Reb, o ne' quali scorre soltanto un filo d'acqua, come il Moghetch e la Goumara, *dal maggio al settembre* appaiono eguali ai nostri fiumi europei. Non credo per esempio di esagerare nel dire che la Goumara in luglio supera la portata media del Danubio di fronte a Silistria. Io valuto l'afflusso della Goumara un dodicesimo all'incirca di quello di tutti gli affluenti di questo lago triangolare, la cui evaporazione è debole, attesa la poca sua estensione; e le cui acque profonde, agitate dalla violenza di quelle correnti, non vi lasciano deporre che una piccola parte delle alluvioni da esse trasportate. Queste alluvioni sono generalmente d'un giallo rossastro come quello dei mattoni, in corrispondenza alla natura dell'altipiano corroso dai torrenti, ed il lago conserva durante tutta quella stagione un colore simile, che si riscontra eziandio nell'Azrac fino a Cartum. Esse costituiscono la prova più concludente

(1) *Proceedings* precitati; vol. X, 1864, n° VI, pag. 259.

Digitized by Google

dell'origine di tali deposizioni, poichè le terre attraversate dal fiume dopo la sua uscita dall'Abissinia sono di un bruno che passa frequentemente al nero, e ricevono dalle acque una quantità d'alluvione superiore a quella che abbandonano ».

Dopo avere successivamente dichiarata esagerata l'importanza che lo stesso Hartmann attribuisce agli affluenti del Nilo Azzurro Jabus e Deedessa, partendo, secondo lui, dalle informazioni avute da alcuni Djellab ignoranti i quali soli conoscono il corso del Jabus, ignoto affatto agli altri, aggiunge che deve lamentarsi di non essersi fatte finora ricerche scientifiche sull'Azrac ove esce dall'Abissinia, come sarebbe a Famaka, per calcolarne la portata e principalmente la quantità di materia organica trasportata verso il nord dalle sue acque. Conchiude che sarebbe del più alto interesse per la geografia fisica di rendersi conto della copia degli elementi di fertilità che questo fiume, inutile all'Abissinia, le sottrae annualmente per impinguare lo stretto solco della Nubia e principalmente il magnifico Delta dell'Egitto.

Se Beke riconosceva esagerata la proposizione di Speke circa alla portata dell'emissario del lago Tzana, assai più esagerata riscontrerebbesi quella di Lejean sulla misura degli afflussi de' suoi tributarj, siccome può dimostrarsi con un calcolo semplicissimo in base a dati approssimativi.

La superficie di quel lago, giusta Cooley, sarebbe di circa 1200 miglia quad. inglesi, ossia 3000 chilometri quadrati; e quello del bacino in esso scolante di 17,000 chilometri quadrati, mentre quello alpestre dell'Abaï asceuderebbe a chilometri quad. 240,000. La superficie del bacino del Danubio di chilometri quad. 800,000, sarebbe un quarto di quello del Mississippi, e supposto pure il suo deflusso medio un quarto di quello dell'ultimo che è di 19,000 m. c., esso giungerebbe a 4,750 m. c. che moltiplicato per 12, darebbe per la somma degli affluenti del lago Tzana la portata unitaria di 57,000 m. c., di molto superiore a quella della massima piena del Mississippi. Essa corrisponderebbe in un giorno al volume di 4,095 milioni di m. c. equivalenti ad uno strato d'acqua di m. 0,29 sul bacino scolante, che supposto ridotto a tre quarti di quello della pioggia, questa dovrebbe ivi cadere in un giorno nell'altezza di m. 0,39. Si avrebbero perciò altri milioni 1,140 per la pioggia diretta cadente sul lago, quindi in tutto milioni 6,065. Ove fosse l'efflusso contemporaneo di 4000 m. c. per ogni 1" cioè 2/3 della portata del Nilo Azzurro, e la evaporazione per un giorno sulla superficie del lago di tre centimetri, si avrebbero da sottrarre 212 milioni di m. c. pel primo titolo, e 90 milioni pel secondo, così in tutto 302 milioni, con che verrebbero in un giorno aumentate le acque del lago di milioni di m. c 5,763 cui corrisponde un'altezza di m. 1,921. Che tale afflusso possa verificarsi per un caso straordinario durante un giorno o due, e non per l'intero bacino, lo si potrebbe ammettere; ma non già che abbia a continuare per settimane e mesi; poichè per soli dieci giorni si avrebbe un alzamento del lago di 19^{m}, lo che prova l'esagerazione dei dati esposti.

In quanto poi alla supposizione che le materie alluviali trasportate da quegli affluenti non abbiano ad arrestarsi nel lago, basta considerare che è profondo,

e da cinque o sei volte più esteso del Lemano per convincersi che esse si deporranno sulla superficie dei rispettivi loro delta. Il colore ocraceo delle acque uscenti dall' emissario deve attribuirsi soltanto a quelle coloranti sottilissime di un volume impercettibile. Le alluvioni che le acque dell'Abaï trasportano all'uscita dai monti dell'Abissinia è naturale che non provengano dal lago, ma dai numerosi affluenti del fiume, alluvioni che verisimilmente avranno pure un colore ocraceo.

Da queste osservazioni appare che Lejean considera l'Abaï siccome il principale alimentatore del Nilo Azzurro, e forse questo del Nilo unito.

D'Abbadie avrebbe raccolto delle testimonianze di 14 indigeni presi da diverse regioni dell'Abissinia, i quali avevano praticato il corso dell'Abaï e del Jabus, ossia Godjeb, e da essi sarebbesi affermato che questo sorpassa in portata l'Abaï ed è il ramo prevalente del Nilo Azzurro (1). In un'adunanza poi della Società Geografica di Parigi egli intese dimostrare che il Nilo Azzurro è il braccio principale del Nilo, adducendo il fatto che da una misura del capitano Peel eseguita nel 1851 sarebbe risultata la sua portata doppia di quella del Nilo Bianco. Intorno a questo punto insorse una lunga discussione nella quale Vivien de Saint Martin sostenne che tale invece sarebbesi sempre considerato il Nilo Bianco (2).

Al § 10 del mio Saggio fo osservare come realmente dalla misura di Peel eseguita sul cadere di ottobre del 1851 la portata del Nilo Azzurro giungesse a 2,746 m. c., mentre quella del Nilo Bianco limitavasi a soli 1,409 m. c.; ma che per dichiarazione dello stesso Peel ciò era effetto di straordinarie piogge cadute nell'Abissinia. Nell'Appendice poi, alla pag. 52, all'appoggio della curva del 1851 per la piena del Nilo presso il Cairo che presenta un notevole ritorno, dimostro come ciò si possa attribuire a quella piena straordinaria e tardiva dei fiumi dell' Abissinia, cosicchè doveva considerarsi siccome una recrudescenza della prima piena ordinaria più precoce del solito. Dopo la scoperta di Speke e le misure della portata del Kir a monte ed a valle di Gondokoro, apparirebbe che in quel punto essa non discende mai al disotto di 400 m. c. Avuto perciò riguardo a tale misura di massima magra, alla sua perennità, ed alla distanza delle sue fonti, supposte nel Kitangula, principale affluente del lago Vittoria-Nianza, fui condotto ad ammettere che quelle dovessero considerarsi siccome la vera sorgente del Nilo, salvo ciò che risulterà da nuove esplorazioni.

In quanto all'opinione di Beke, altro dei più dotti esploratori dell'Abissinia, che il Godjeb si getti tutto nel Sobat, la questione l'ho trattata nei §§ 10 e 15 del Saggio, dimostrando l'inverisimiglianza di quel supposto. Se poi da questo s'intendesse dedurre che il Godjeb fosse la vera sorgente del Nilo, sarebbe provata l'insussistenza di tale assunto dalla deficienza di perennità nel Sobat dimostrata nell'ultimo di quei paragrafi, non essendo navigabile in tutte le stagioni, mentre lo è il Kir.

(1) Klöden, *Das Stromsystem des Oberen Nil*, pag. 111, ove cita il *Bulletin*, serie 3ª, tom. III, pag. 134.
(2) *Bulletin*, fasc. di giugno 1864, pag. 469.

Digitized by Google

Se si consideri che il Sobat presso la sua foce ha la sola larghezza di 100 m.; che l'altezza di oltre 18 piedi (5^m, 40) sulla magra cui giungono le sue piene si deve al rigurgito di quelle del Nilo Bianco, e che perciò la sua portata massima, come dimostrammo, non dovrebbe oltrepassare i 2,400 m. c., non vedrebbesi una ragione plausibile per assegnargli, come si fa nelle ultime carte dell'Affrica, un bacino della superficie di oltre 500,000 chilometri quadrati, una metà circa del quale corrisponderebbe alla regione alpestre dell'Abissinia meridionale da cui discende il Godjeb. Sembra assai più attendibile l'ipotesi che, escluso il concorso di questo, il tronco superiore del Sobat provenga dalle regioni equatoriali, attraversando estese pianure, ove avrebbe un carattere palustre; che successivamente diverrebbe torrentizio fino alla foce per affluenti che vi concorrerebbero dalle prealpi dell'Abissinia e vi trasportano in copia l'argilla, ipotesi che collimerebbe colle informazioni raccolte da Heuglin.

Se dalla regione media e dalla occidentale e settentrionale dell'Abissinia, donde discendono que' fiumi, passiamo ad esaminarne la parte orientale, vedremo l'alto corso del Takazze per la lunghezza di due gradi e mezzo, partendo dal 14° di lat. nord, incassato in un altipiano fra due catene parallele di monti, i più elevati de' quali trovansi alla sinistra nella provincia di Simen. La catena orientale si prolunga, a quanto pare, fino al 5° grado, segnando il termine del bacino dell'Abaï e del Godjeb (1).

Il versante orientale di essa termina all'Oceano indiano, dapprima di fronte al Takazze ed all'Abaï fino al fondo del golfo di Aden distante soli 300 chilometri, e di poi attraversando la pianura dei Somali sopra una distanza di 1000 chilometri. Sembra che per la maggior prossimità di quel golfo, e per la sua configurazione e disposizione l'azione dei venti piovosi prevalga sui bacini del Takazze e dell'Abaï. Ne sarebbe indizio la notevole portata dell'Atbara superiore, e del suo poderoso affluente Salaam coll'Angrab, quantunque questi fiumi discendano dal versante occidendale degli altissimi monti del Simen, che parrebbe dovessero proteggerlo da tali venti. Se ne può quindi inferire che, a parità di superficie scolante il deflusso dell'Abaï abbia a prevalere a quello del Godjeb, ossia Jabus, che uniti formano, a mio avviso, l'Azrac, ossia il Nilo Azzurro. La limpidezza e copia delle acque di questo fuori della stagione delle piogge dovrebbe attribuirsi alla lenta fusione delle nevi cadenti nelle più alte regioni; all'abbondanza delle sorgenti alimentate da queste, e dalle piogge

(1) Veggasi la bella carta dell'Abissinia centrale pubblicata da Petermann nel n° V delle *Mittheilungen*, 1868, ove è segnato l'itinerario della spedizione inglese che segue la catena orientale fra Addigerat e Magdala. Da essa si ricavano le seguenti altitudini in piedi inglesi: Alle sorgenti del Takazze sulla catena orientale, monte Abuna 13,767; Imaraha 13,586; sulla catena occidentale, M. Guna 13,881, simile nel Simen, M. Buahit 14,787; M. Barolschwana 14,780; M. Ankua 15,158; M. Daschmann 15,158; M. Sassa 14,961. L'altipiano nel quale scorre incassato il fiume ha l'altitudine da 5,000 ad 8,000 piedi. Al § 4 del Saggio si è indicata la pioggia caduta ad Intelschaou sotto il parallelo 14°. 17' nell'altipiano della provincia di Tigre fra il bacino del Takazze e le sorgenti del Mareb per l'anno 1841, che non fu ricco di pioggia, e questa limitossi dall'aprile al settembre a m.m. 783,55. Deve però notarsi che in quella posizione, oltre il mar Rosso, incontrasi il deserto dell'Arabia, e che quindi deve essere minore il concorso dai vapori provenienti dall'oceano indiano.

Digitized by Google

stesse; ed anche alle limpide acque dell'emissario dello Tzana, e di qualche altro lago che pare si scarichi nel bacino nel Godjeb generalmente inesplorato (1).

Allorchè nel 1865 pubblicai la seconda edizione in francese del mio Saggio sull'idrologia del Nilo, ne feci omaggio all'illustre Murchison, che accolse con benevole espressioni il mio lavoro, lamentando soltanto che non avessi potuto includervi i risultamenti delle recenti esplorazioni di Baker. Egli aggiungeva che parecchi suoi colleghi erano condotti a credere che il lago Tanganyika potesse essere il più remoto alimentatore del Nilo; che a questo dubbio davano motivo anche le erronee altitudini determinate pei laghi equatoriali da Burton e da Speke, e che sperava dovesse il problema risolversi da Livingstone, il quale era appunto partito per esplorare i luoghi.

Osservai all'eminente scienziato che, la pubblicazione del mio lavoro avendo preceduto le notizie giunte sulle scoperte di Baker, dovetti limitarmi a far soltanto qualche cenno di queste nel proemio; che il mio programma era quello di determinare, giusta i principj dell'idrologia, il grado di verisimiglianza delle diverse ipotesi che vi erano sul reggime del Nilo, i cui affluenti discendono da regioni generalmente inesplorate; e che partendo appunto da tali principj avrei riconosciuta ammissibile quella di Speke che il Nilo entrasse nel Luta-Nzige e che di poi ne uscisse, ipotesi che dietro le nuove esplorazioni di Baker sarebbesi verificata. Dichiarava inoltre, che di essi avrei dato ragguaglio, come feci, in un'appendice, aggiungendo che qualora, dietro quelle intraprese di poi da Livingstone, risultasse realmente che il Tanganyika si scarica nel Luta-Nzige, ossia Alberto-Nianza, questo fatto sarebbe bensì importante per le scienza geografica, ma avrebbe un'influenza insignificante sul reggime del Nilo, siccome avviene anche per il lago Vittoria-Nianza.

E qui è da notarsi che allorquando nel 1863 ebbe Speke a comunicare alla Società geografica di Londra la sua scoperta, i più illustri geografi, forse con eccessive sottigliezze, mossero dubbi sui fatti da lui asseriti, sia pei divarj risultanti dalle misure ipsometriche eseguite nella prima spedizione del 1858 di Burton associato a lui e nella seconda del 1862 di questo con Grant. Senza impegnarmi in discussioni sugli argomenti posti in campo da quegli eruditissimi scienziati per muovere tali dubbj, mi permetterò soltanto di fare alcune osservazioni circa ai fatti rilevati nelle praticate esplorazioni.

Nella estesa e dotta Relazione di Burton, inserita nel vol. XXIX del Giornale di quella Società geografica del 1859, egli dice (pag. 254) che verso l'estremo nord del Tanganyika, di fronte alla provincia di Urundi, sei fiumi si scaricano in questo, dei quali l'ultimo più occidentale è il *Rusizi*, o *Lusizi*, *che riceve lo scolo del territorio posto al nord del lago, e che quindi, giusta le più valide autorità, quali sono le testimonianze degli abitanti più prossimi al luogo, esso è un suo influente.*

(1) Nella carta dell'Abissinia annessa alla precitata opera di Klöden, sono indicati due estesi laghi confluenti a sinistra nel Godjeb sotto i nomi di *Kortschassi* ed *Abbatą*.

Digitized by Google

Nella Relazione di Speke sulla seconda spedizione (Giorn. precit., vol. XXXIII) questi osserva che dapprima era stato ingannato dalle informazioni degli Arabi i quali sogliono scambiare l'influente coll' effluente rispetto al corso de' fiumi; cosicchè supponeva avere il Tanganyika un affluente al sud, ed un emissario al nord; ma che, portatosi con Burton ad Uvira distante dieci o dodici miglia soltanto dall'estremo settentrionale del lago, ivi fu assicurato che il fiume *Rusizi* entrava e non usciva dal lago.

Avvenuta nel 1864 la morte di Speke, senza che si avesse avuto tempo di discutere in quella Società sui fatti esposti nella sua Relazione, sorse Burton a contraddire a quelli da lui stesso anteriormente accennati, associandosi così ai dotti geografi Beke e Findlay per sostenere che il lago Tanganyika si dovesse versare nel Luta-Nzige, ossia Alberto Nianza, e che in esso debbansi ricercare le più remote sorgenti del Nilo. In una adunanza della Società stessa del 3 giugno 1867, dopo avere Findlay propugnato il suo assunto all'appoggio dell'autorità de' geografi portoghesi, che per altro non avrebbero direttamente trattata la questione, lo fa eziandio partendo da dati ipsometrici, con considerazioni e calcoli intorno ai quali troverei da eccepire.

Devesi innanzi tutto premettere che nella prima spedizione del 1858 Speke aveva fatto uso di un termometro imperfettissimo per determinare coll' ebullizione le altitudini dei luoghi percorsi, e particolarmente di Kasè, e dei due laghi Vittoria e Tanganyika; che nella seconda spedizione avrebbe adoperato altro termometro meno difettoso, ma secondo il quale le sue altitudini sarebbero tutte notevolmente al disotto di quelle determinate di poi da Baker con un istrumento più perfetto, e dietro le rettificazioni all'osservatorio di Kew.

Nel confessare Findlay che le osservazioni di Speke anche nella 2ª spedizione sono poco attendibili, e che non vennero rettificate, le confronta ciò non pertanto con quelle di Baker, quasi che avessero egual valore, indottovi dalla circostanza che l'altitudine di Gondokoro data da Speke in 1298 piedi coincide prossimamente con quella che avrebbe ivi misurata Petherick nel 1863 in piedi 1265 (386^m). Ma su questo particolare fo osservare che, raccolte parecchie altitudini di Gondokoro, determinate da varj esploratori, la loro media, siccome ho esposto al § 2 del mio Saggio, avrebbe dato 615^m, eccedente così di 229^m la misura di Petherick e di 219^m quella di Speke. Avendo di poi avuta la misura del dott. Peney eseguita nel 1861, che al fiume assegnerebbe 621^m, mentre quella di Baker rettificata in 1999 piedi corrisponderebbe a 609^m, la loro media darebbe appunto i 615^m indicati anteriormente nel Saggio. Ne consegue che si debba considerare inammissibile per tale località tanto la misura di Speke, quanto quella di Petherick, mentre starebbe invece la misura di Baker.

Aggiunge Findlay il seguente prospetto comparativo per cinque altitudini date da Baker e da Speke nella 2ª spedizione:

	Speke	Baker	Differenza
Luluga (residenza di Kamrasi).	2,856 P.	4,061 P.	1,205 P.
Cascata Karuma	2,970 »	3,996 »	1,026 »
S. Luluga?	2,906 »	4,056 »	1,150 »
Paira	1,793 »	2,720 »	927 »
Gondokoro	1,298 »	1,999 »	701 »
	11,823 P.	16,832 P.	5,009 P.

In queste cinque misure si avrebbe una differenza media in meno di 1000 piedi per quelle di Speke, e siccome questi avrebbe determinato in 1844 piedi l'altitudine del lago Tanganyika, aggiuntavi da Findlay tale differenza, ne risulterebbe la sua altitudine di 2844 piedi, che supera di 124 piedi quella del lago Alberto-Nianza di 2720 piedi, nel quale potrebbe così versarsi.

Il calcolo per altro avrebbe dovuto instituirsi in modo diverso. La somma delle cinque altitudini di Speke sarebbe di piedi 11,823; e quella delle cinque altitudini di Baker di 16,832 che danno la differenza di piedi 5009, la quale corrisponde al 423 per mille di cui sarebbero difettive le altitudini di Speke. Qualora perciò tale difetto si trovasse anche nell'altitudine del Tanganyika determinata in 1844 piedi, essa dovrebbe aumentarsi proporzionalmente non già di 1000 piedi, come fece Findlay, ma di 780 piedi; con che si porterebbe a 2624 piedi, che al confronto dell'altitudine dell'Alberto-Nianza sarebbe, non già maggiore, ma bensì minore di 96 piedi, e quindi non potrebbe più versarsi in questo ultimo lago. Che se pel lago Vittoria-Nianza si considerasse l'eccesso di 432 piedi dell'altitudine determinata da Speke nella prima spedizione, fatta astrazione da quella di Kasè, e si supponesse un eccesso proporzionale in quella del Tanganyika di 1844 piedi; questa col termometro della 2ª spedizione avrebbe dovuto ridursi in proporzione a 1632 piedi. Fatto per essa l'aumento del 423 per mille, onde portarla alle altitudini di Baker, sarebbesi accresciuta fino a 2322 piedi, rimanendo anche con ciò il Tanganyika tuttavia più basso di 392 piedi del lago Alberto-Nianza.

Avuto per altro riguardo alla imperfezione del termometro del 1858 che, al confronto di quello adoperato da Speke nel 1862, avrebbe dato pel lago Vittoria-Nianza l'esposta differenza in più di 432 piedi, mentre per Kase, stazione intermedia ai due laghi, sarebbesi avuta una differenza in meno di 84 piedi, se ne dovrà inferire che nulla di positivo si può ricavare da tali confronti per le altitudini dei due laghi Tanganyika ed Alberto-Nianza. In quanto poi al Vittoria-Nianza, la cui altitudine nella 2ª spedizione di Speke si è determinata in 3308 piedi, ove venisse pure aumentato del 423 per mille si porterebbe a 4707 piedi.

L'opposizione tardiva fatta da Burton sembra fosse promossa da gelosia di vedere nel suo compagno Speke lo scopritore delle sorgenti del Nilo, e che nei dubbj insorti ai dotti geografi in conseguenza di sottili argomentazioni, non corroborate da calcoli attendibili, trovasse un eccitamento a sostenere il nuovo

Digitized by Google

suo assunto. Ma i fatti anteriormente da lui esposti sarebbero, se non prova, almeno forte indizio dell' insussistenza dei nuovi che vorrebbe loro sostituire.

Il lago Tanganyika va soggetto a lievi oscillazioni di livello, lo che fa supporre che esso abbia un emissario. E se tale non è il Marungo, che dicesi vi confluisca all' estremo meridionale, esso potrebbe esistere in altra località del lato occidentale non esplorato del lago, e forse dirigersi al Congo, senza che abbia a scaricarsi a settentrione nell' Alberto Nianza. Gli emissari dei grandi laghi equatoriali abbiamo veduto che sono comparativamente di tenue portata, in quanto che tenue riesce pure la differenza fra gli afflussi e l'evaporazione; mentre nelle regioni fredde, attesa la lieve misura di questa, supplisce per l' equilibrio quella assai maggiore degli efflussi.

Nella stessa adunanza di quella Società Petherick, fondandosi sui confronti istituiti da Findlay fra le altitudini dei laghi Tanganyika, Vittoria-Nianza, ed Alberto Nianza; mentre ammetterebbe che il primo potesse scaricarsi nell' ultimo, con un ragionamento tutto suo proprio che non sono giunto a comprendere, porrebbe in dubbio che il fiume Somerset potesse versarsi nell' Alberto-Nianza per difetto di cadente, e propenderebbe quindi a credere che il vero emissario del Vittoria-Nianza sia il Sobat. A corroborare il suo assunto riporta le misure di portata del Sobat e del Nilo Bianco da lui eseguite nel 1863, appoggiandosi a deduzioni che egualmente soverchiano la mia intelligenza. Il fiume Somerset, ossia, il Nilo venne visitato per oltre due terzi del suo corso, dapprima da Speke con Grant, dalla cascata Ripon presso l' uscita dal lago alla reggia di Kamrasi, e di là alla cascata Karuma, e di poi da Baker dalla stessa reggia di Kamrasi alla cascata Karuma, e nell' ultimo suo tronco ove sbocca nell' Alberto-Nianza dopo il notevole salto di 120 piedi della cascata Murchison; e con tutto ciò se ne vorrebbe escludere l' esistenza! Di tale inconsulta eccezione il dotto consesso non si è punto occupato (1).

Smentite le tristi notizie sulla sorte del sommo esploratore dell' Affrica Livingstone, del quale si attende prossimo il ritorno in patria, sembra che non gli sia riuscito di appianare gli insorti dubbj. Imperciocchè annunciasi essere a questo fine di già partita dall' Inghilterra una nuova spedizione affidata ad un antico suo compagno, il capitano Faulkner, il quale dovrebbe successivamente visitare i laghi Niassa, Tanganyika ed Alberto-Nianza per discendere di poi il Nilo. Egli sarebbesi a tale scopo provveduto di un piccolo yacht a vapore, costrutto a Dublino, della portata di venti tonnellate, scomponibile in ottanta pezzi in guisa da potersi trasportare a schiena d'uomini, e ricomporre di nuovo a norma delle circostanze.

(1) Per dar peso al suo assunto Petherick osserva che la portata del Sobat fu rilevata di 9,000 piedi cubici in un minuto (244 m. c. per 1") mentre si limitò a 3,000 piedi cubici pel Ghazal, o ad 8,000 piedi cubici pel Kir, senza notare che pel Sobat, la cui piena precede secondo Heuglin (*Tinnische Exped.* precit., pag. 17) quella del Nilo Bianco, la misura fu eseguita il 6 giugno, laddove l' altra ebbe luogo il 25 aprile in istato di massima magra del Nilo. Questa strana opposizione di Petherick sembra logarsi all' incidente avvenuto nel 1863 a Gondokoro, accennato nella nota (3) al § 11, per cui il compianto Speke, ritornato dalle sue esplorazioni ed incontratosi quivi con lui e con Baker, rifiutò sdegnosamente i tardi sussidi offerti da quello, accettandoli invece dal suo amico Baker.

Al § 11 del Saggio ho osservato quanto importerebbe esplorare la regione all'ovest del Kir, ove trovasi il partiacque fra il bacino del Nilo Bianco e la grande depressione dell'Affrica centrale; ed in pari tempo accennai le enormi difficoltà che vi si opponevano. Presso il parallelo di Gondokoro, 5° lat. nord, sul termine del 1859 il missionario Morlang e nell'anno seguente il dottore Peney vi si portarono, di poco oltrepassando il fiume Jey all' estremo confine orientale dei Niam-Niam, giusta il ragguaglio che ne abbiamo dato. Maggiori furono i tentativi per penetrarvi partendo dalla foce del Ghasal presso il parallelo 9.° 30', ma con poco successo, opponendovisi la malignità del clima e l'inestricabile labirinto di canali palustri che ingombrano quella regione. Vedemmo come nel 1856 al console sardo Brun-Rollet non fosse riuscito di penetrarvi che per breve spazio, e come altrettanto avvenisse nel 1863 e 1864 colla spedizione di Heuglin associato alle dame olandesi Tinue. Il chiarissimo naturalista marchese Orazio Antinori dal 1860 al 1861 vi era egualmente penetrato fino oltre Nguri, lat. 7°, in parte accompagnato dal lucchese Carlo Piaggia, ed in parte da solo, ma egli pure per la stessa causa dovette retrocedere.

Si è fatto credere che nel 1858 Petherick si avanzasse fino a Mundo, luogo che egli, secondo il suo itinerario, colloca fra il 4° ed il 5° di lat. nord; ma confrontato questo con altre carte, vi si scorgono notevoli contraddizioni, avendosi d'altronde prove che quel viaggio non sarebbesi effettuato da lui, ma bensì da un suo incaricato (Vekil) pel commercio dell'avorio. Della mal consigliata sua corsa in quella regione palustre fatta dal 1862 al 1863 fino a Moro sul Jey e di là a Gondokoro ove s' incontrò con Speke, ho di già dato un cenno.

Fine precipuo di essi esploratori sarebbe quello di penetrare verso sud-ovest nel territorio dei Niam-Niam ove si potrebbe meglio riconoscere la condizione idrografica dei grandi laghi equatoriali e dei poderosi fiumi che, giusta le raccolte informazioni, in gran parte ne escono per dirigersi verso la bassa regione dell' Affrica Centrale. Al nostro Piaggia era riservata la gloria di precorrerli, essendogli riuscito di inoltrarvisi e di soggiornarvi per oltre un anno. Deficiente di una coltura scientifica e dedicatosi con rara abilità e versatilità ad esercizi puramente meccanici, gli fu dato di cattivarsi anche con tal mezzo l'ammirazione e la benevolenza dei capi di quelle tribù, circostanza che agevolò in grado sommo le sue esplorazioni. Comunicatine i risultamenti al prefato marchese Antinori, questi ne porge un particolare ragguaglio nell' interessantissima sua Relazione pubblicata nell' antecedente volume del Bollettino, coordinando i nuovi fatti a quelli da lui stesso rilevati negli anni 1860-1861.

Limitandoci a quanto concerne l'idrografia della regione esplorata, noteremo che l'estremità occidentale di essa sarebbe il fiume Djur, il quale avrebbe l'origine prossima all'equatore, e con un corso diretto generalmente da sud a nord si getterebbe ad una distanza di nove gradi nel Ghasal e quindi nel Nilo Bianco, dopo avere nell' ultimo suo tronco accolto il Dembo o Kosanga che discende da un gruppo di monti isolati. Parallelo al Djur scorre il fiume

Digitized by Google

Tangì, che vedesi scaricarsi nelle paludi in prossimità del laghetto Meschra Rek. Fra l'uno e l'altro fiume al confine dei Dor coi Niam-Niam si alza un gruppo di monti detti di Mando.

Avanzatosi il Piaggia fra il 2° ed il 1° di latitudine nord fino ai villaggi di Perchie, di Marindo e di Kifa, quivi dagli indigeni, e particolarmente dal capo dell'ultimo luogo, che è il più meridionale, gli fu detto che alla distanza di sole quattro giornate al sud trovasi un immenso lago all'occidente del quale esce un fiume poderosissimo distante esso pure circa quattro giornate verso ovest, chiamato Beri, dal nome degli abitanti della sponda opposta. Il marchese Antinori suppone che quello sia un quarto lago equatoriale di un'altitudine maggiore che non sia quella del lago Alberto-Nianza, intorno a che discorreremo più avanti.

L'antecedente volume del Bollettino contiene pure una lettera del dottore Ori residente a Cartum nella quale si danno interessanti notizie, particolarmente circa alle proposte dei fratelli Poncet per nuove esplorazioni sui fiumi emissarj dei grandi laghi equatoriali. Egli parla eziandio dell'ultima spedizione del suo predecessore, il compianto dottore Peney, che tentò di salire il Nilo Bianco superiormente a Gondokoro; ma che ne venne arrestato nella sua corsa dalla cateratta di Makedo, giusta il ragguaglio che ne porgo nella nota (6) al § 14 del Saggio (1). Il dottor Ori dice che, venuto il Peney nella convinzione che il Jei ed il Giur fossero un medesimo corso d'acqua, il quale uscendo dal fiume Bianco oltre il limite delle cateratte potesse offrire un mezzo a girarle, aveva concepito il disegno di approfittare del piccolo steamer di Halim-Pascià onde rimontare il Giur a forza di vapore, sperando così di raggiungere il fiume Bianco al di sopra delle cateratte.

Il tenore per altro di due lettere di Peney del termine di aprile 1861, dopo il tentativo preaccennato, dirette a Konig-Bey ed a Jomard, riportate nella memoria di Malte-Brun citata in quella nota, indicherebbero che Peney proponevasi bensì di fare dopo due mesi un nuovo tentativo in acque più alte, ma sempre per superare le cateratte del Nilo Bianco, con nuove imbarcazioni che gli avrebbe procurate il De Bono; nella quale circostanza verificherebbe il fatto asserito dagli indigeni che il Jei esca dal Nilo al di sopra dei monti di Rego, fatto che io ho posto in dubbio, attesa la tenue sua portata in magra.

Della Relazione del marchese Antinori e di quella dei fratelli Poucet dà un interessante ragguaglio Petermann nel fascicolo XI delle *Mittheilungen*, aggiungendovi le proprie osservazioni corredate di una nuova carta. In questa si era attenuto alle posizioni indicate dal primo, quantunque le dichiari troppo protratte tanto verso il sud, quanto verso l'ovest al confronto delle indicazioni dei fratelli Poncet, dalle quali minori risulterebbero le distanze percorse dai loro incaricati del commercio dell'avorio. Per l'esercizio di questo, oltre al loro stabilimento sul fiume Rol, che dicono derivare dal Jei e gettarsi egualmente

(1) Nell'edizione 2ª si danno con quella Nota i particolari di tale spedizione, della quale nell'appendice III della 1ª edizione (pag. 2) si fa qualche cenno.

Digitized by Google

nel Kir, ossia fiume Bianco, ed un secondo sul Giur, da due anni altri ne eressero nella regione dei Niam-Niam, l'ultimo dei quali sulle due sponde di un poderoso fiume chiamato Babura, dal nome dato agli indigeni che ne abitano la sinistra sponda. Questo fiume, che corrisponderebbe al Beri del Piaggia anzi menzionato, uscirebbe, giusta le loro indicazioni, dal lago Alberto Nianza e si dividerebbe in due rami. Di essi il destro sotto il nome di Suè con direzione nord-ovest si porterebbe a scaricarsi nello Shari e quindi nel lago Tsad, ed il sinistro più poderoso, conservando il nome di Babura, e diretto verso ovest-nord-ovest, presso il 6° di latitudine nord ed il 18° di longitudine da Parigi, si getterebbe in un immenso lago per tre quarti palustre, cui si darebbe il nome di Birka-Metuasset. Ne uscirebbe quindi il fiume in due rami, uno dal nord che andrebbe ad unirsi allo Shari e l'altro all'ovest che si congiungerebbe verisimilmente alla Benue e perciò al Niger.

Osserva Petermann che quegli emissari e biforcazioni molteplici sarebbero una ripetizione di quanto nel medio evo scrissero i geografi arabi Edrisi ed Abulfeda, i quali supponevano esistere una comunicazione del Nilo col Niger, e che l'ammettere tali fatti sarebbe un vero regresso per la scienza. Nota peraltro che se in complesso non si riconoscono attendibili tutte quelle combinazioni, le notizie date devono ciò non ostante contenere molto di vero; e che rispetto al grande lago Metuasset vi sarebbe prossimamente una coincidenza col lago Liba segnato nel foglio 7 della carta dell'Affrica Centrale, pubblicata da lui e da Hassenstein. Conchiude quindi che con tali notizie, partendo da dati verisimili, si è riempita un'ampia lacuna che presentava il nucleo dell'Affrica centrale, oggetto di non lieve importanza pel progresso della geografia.

Se avesse potuto avere effetto la spedizione del compianto Le Saint coll'appoggio che gli avrebbero offerto i fratelli Poncet, sarebbersi allora chiariti molti di quei fatti, al qual fine sembra dovere avor luogo una nuova spedizione sotto la protezione del governo francese (1).

Ove si consideri la notevole portata in magra tanto dello Shari quanto della Benue, quindi il grado di loro perennità anche fuori della stagione delle piogge, e rispetto all'ultima si tenga a calcolo la limpidezza delle sue acque, e se non la loro insalubrità, il loro sapore meno gradevole di quello del Niger cui si congiungono, giusta le osservazioni di Barth e di Baikie (2), se ne dovrà inferire che e l'uno e l'altro fiume dovrebbero essere alimentati da laghi vastissimi e che quello il cui emissario confluirebbe nella Benue parrebbe appunto essere di carattere palustre.

Il marchese Antinori, non potendo convenire nella moltiplicità degli emissari di uno stesso lago, ha supposto che il fiume Beri esca da un quarto lago equatoriale più elevato che non sia l'Alberto-Nianza; e che il Giur, atteso il suo carattere torrentizio, derivi, non già da un lago, come avrebbero indicato

(1) *Bulletin de la Société géograph.*, agosto 1868, pag. 220.
(2) *Zeitschrift*, 1863, precit., n.° 116, pag. 106, 107.

Digitized by Google

gli indigeni, il quale dovrebbe corrispondere a quest' ultimo, ma piuttosto dalla catena de' monti all' ovest di esso. Per verità la limpidezza delle acque di questo fiume, e la sua perennità riconosciuta dal Piaggia, darebbero qualche appoggio all' opinione che derivi dall' Alberto-Nianza la cui altitudine sarebbe a tal uopo sufficiente. Imperciocchè il carattere torrentizio che scorgesi ne' tronchi di esso esplorati tanto nel suo corso superiore che nell' inferiore potrebbe limitarsi a tratti saltuari per la confluenza di tributari provenienti da prossimi monti (1). Del resto convengo con lui e col dottore Ori essere del tutto inverisimile una comunicazione del Nilo collo Tsad mediante gli affluenti del Ghazal, trovandosi ivi, a quanto pare, segnato da alture il partiacque dei due bacini.

Nella nota (5) del § 15 del Saggio si è parlato di una diga formatasi dal 1863 al 1864, coll' intreccio di alberi e di isole natanti, attraverso il Nilo Bianco fra la confluenza del Ghazal e del Seraf, che interrompeva la navigazione (2). Dalla relazione dei fratelli Poncet risulta che quella diga esiste tuttavia e si ingrandisce continuamente, costituendo una specie di ponte sotto del quale si scaricano le acque del fiume; e che al disopra di essa passano le greggie dall' una all' altra sponda. Osservano poi che in acque basse è mestieri aprirsi a gran stento un passaggio che tosto dopo si chiude; ma che in acque alte, dal giugno al gennajo, si evita quell' ostacolo entrando in una palude allora praticabile, la quale comunica colla destra del Kir a monte della sua confluenza nel lago No.

Nell' ultima Appendice al Saggio, prendendo, come dissi, a considerare la condizione geologica ed idrologica della grande depressione dell' Affrica centrale occupata nell' ima sua parte del lago Tsad, notai come, partendo dai dati offerti da Vogel e da Barth, questo in tempi anti istorici avesse dovuto avere una superficie forse tripla; e come ciò fosse prova che vi fu un periodo glaciale, ossia di una più bassa temperatura, per cui minore era l' evaporazione. In tale circostanza esso sarebbesi scaricato nella Benue e quindi nel Niger per mezzo della palude Tubiri, antico suo emissario. A confermare quest' ipotesi si aggiunge l' esistenza di notevoli avvallamenti che concorrono dal lato orientale nello Tsad, ne' quali avrebbero avuto corso poderosi affluenti oggidì estinti, fra cui primeggia il Bahr-el-Ghazal, proveniente dal deserto Tebu.

(1) Nei laghi formati per sollevamento fra monti ammetto essere, se non impossibile, assai difficile che vi sia più d' un emissario, lo che vale anche per biforcazioni di fiumi in regioni montuose. Ciò non pertanto nell'Appendice alla parte prima della Memoria sul grande estuario adriatico, ho dimostrato che la Piave offriva questo fenomeno singolare nel suo bacino alpestre superiormente a Belluno, e che il ramo sinistro di quella biforcazione sarebbesi ostrutto per alcune frane del monte del Cansiglio avvenute, giusta le tradizioni, ne' primi secoli dell' èra volgare. È men difficile per altro che i laghi palustri formatisi in depressioni di regioni semipiane si tengano aperto più d' un emissario e che ivi i fiumi in essi chiarificati dien luogo a biforcazioni. Fra il lago Alberto-Nianza o la foce del Giur nel Ghazal, essendovi la caduta di 370^{m}, essa sarebbe sufficiente per imprimergli un carattere torrentizio, presso l' emissario, e nei tratti ove da monti affluiscono tributari egualmente torrentizi che si alternerebbero con altri tratti di minore pendenza ove riceve affluenti di pianuro.

(2) Vedasi nella 1ª ediz. la pag. 2 della III Appendice.

Digitized by Google

Tali avvallamenti vedemmo scorgersi eziandio lunghesso il corso del Nilo sotto il nome di Wadi (1).

Il celebre esploratore Gherardo Rohlfs, che dal 1861 al 1864 visitò in due riprese l'Affrica settentrionale, principalmente nel Marocco, e che dal 1865 al 1866 passò nel Bornu, estendendo sopra quell'interessantissima regione le indagini colle quali venne per lo innanzi illustrata dal compianto Barth e da' suoi compagni, discenderebbe a conclusioni ben diverse dalle mie. Scorgendovi egli nel cuore dell'Affrica sotto l'influenza delle pioggie tropicali una plaga ricca ed amena, suppone che al settentrione dello Tsad i boschi di mimose abbiano per siffatta causa a protrarsi mano mano nelle steppe ed anche nel Sahara, il quale col corso dei secoli dovrebbe secondo lui disparire per far luogo a boschi disseminati da laghi ne' quali si convertirebbero le odierne oasi (2). Insomma egli riserverebbe all'avvenire un ordine di cose che io attribuii invece al passato; ma colla differenza che le mie induzioni partivano dallo studio dei fatti, mentre egli non indica quelli che lo condurrebbero alle sue previsioni. Malgrado ciò queste vengono accolte siccome altro dei progressi della scienza ne' Sunti di essi recentemente pubblicati, o per lo meno non vedonsi contraddette in altri che si sono letti presso Società geografiche (3).

Persuaso che negli studi della fisica del globo importi assaissimo associare le scienze sorelle, perchè si prestino reciproco sussidio nell'analisi dei fenomeni che vi si riferiscono, e veduta d'altronde l'influenza che in essi ha esercitata l'azione delle acque, mi determinai appunto a riunire i dati per comporre, siccome semplice tentativo, una monografia del Nilo, onde rintracciare il reggime di questo classico fiume, la cui indole era sempre rimasta celata nell'ombra del mistero. Ed in essa e nelle successive appendici presi a rettificare opinioni emesse da eminenti geografi, anche per la parte che concerne l'idrologia dell'Affrica centrale. In questa nuova Appendice ho continuata la critica dei fatti da essi esposti e delle induzioni che se ne sono ricavate sotto tale rapporto per entrambe quelle regioni, mosso in ciò dall'unico desiderio di appianare la via per scoprire il vero. Prevedo che il mio lavoro non tornerà gradito a que' scienziati, siccome ne farebbe prova la limitata diffusione di quelli che lo hanno preceduto, malgrado l'importanza della materia in essi trattata, lo che non varrà a ritenermi dal proseguire nei miei tentativi diretti a raggiungere per quanto lo si può lo scopo che mi sono prefisso.

Ing. E. Lombardini.

(1) L'illustre geografo Malte-Brun ha riprodotta per intero quell'Appendice nel fascicolo di novembre 1867 degli *Annales des voyages*, scrivendomi in pari tempo che quelle mie induzioni sopra un periodo glaciale le considera del tutto nuove.

(2) *Mittheilungen*, 1867, n.° 2 pag. 43.

(3) Behm, *Geographisches Jahrbuch*, tom. II, Gotha 1868, pag. 425; Maunoir, *Rapport sur les travaux de la Société de géographie et sur les progrès de la science géograph. pendant l'année* 1867. *Bulletin de la Soc. géograph.* février-mars 1868, pag. 155.

Quivi invero all'opinione di Rohlfs si contrappone il fatto accennato da James Fox Wilson rispetto all'estendersi sempre più il deserto di Kalahari nel bacino dell'Orange. Ma questo è un fenomeno puramente locale ed accidentale dipendente dagli operati diboscamenti, siccome viene dimostrato nel *Zeitschrift* con articoli riportati anche nel *Giro del Mondo*, 1868.

MOTORE A GAZ DEL SIGNOR BABACCI.

La macchina a gaz del Signor Babacci consta di un cilindro verticale, aperto inferiormente, nel quale si muove uno stantuffo *(stantuffo motore)*, come nelle ordinarie macchine a vapore; se non che sull'asta dello stantuffo scorre, a debole sfregamento, un secondo stantuffo o *diaframma mobile*. La miscela esplosiva viene introdotta fra i due stantuffi quando trovansi verso il basso: ad un istante opportuno scatta la scintilla elettrica, la miscela gazzosa s'accende; ed il diaframma mobile è slanciato, colla velocità di un projettile, verso l'estremità superiore del cilindro, ove si arresta perchè trattenutovi da organi speciali che non descriviamo per maggior semplicità. In questo brevissimo periodo l'aria od i gaz che trovavansi davanti al diaframma sono violentemente compressi e cacciati, attraverso appositi canali, in un serbatoio destinato a riceverli.

Ma lo stantuffo mobile non è ancora giunto all'estremità del cilindro verso la quale venne slanciato, che i prodotti della combustione si sono raffreddati dando luogo ad un vuoto parziale fra i due stantuffi.

Se ci siamo ben spiegati in quest'istante del movimento della macchina lo stantuffo motore trovasi in basso, all'estremità aperta del cilindro; il diaframma mobile trovasi all'estremo opposto, e nel cilindro, cioè fra i due stantuffi, havvi un vuoto parziale.

Ciò posto è evidente che la pressione atmosferica agendo sullo stantuffo motore lo obbligherà a sollevarsi ed a percorrere tutta la lunghezza del cilindro sino a raggiungere il diaframma mobile: così quella parte del lavoro d'esplosione che venne utilizzata alla produzione del vuoto parziale si trasmette, per mezzo dell'asta dello stantuffo motore, e della biella all'albero del volante. Ecco il primo periodo motore.

Appena che lo stantuffo motore raggiunge il punto morto superiore, l'aria compressa per effetto dell'esplosione e cacciata nel serbatojo viene da questo riammessa nel cilindro al disopra dello stantuffo mobile e, premendo sui due stantuffi, che ora trovansi a contatto, li obbliga a discendere, restituendo così alla macchina quella porzione del lavoro d'esplosione che fu necessaria per comprimerla e cacciarla nel serbatoio.

Durante questo secondo periodo motore i due stantuffi si muovono adunque, l'uno a contatto dell'altro, verso l'estremità inferiore del cilindro; ma un po' prima che la manovella giunga al punto morto il diaframma mobile viene arrestato per mezzo d'un semplicissimo congegno e separato, per conseguenza, dallo stantuffo motore, il quale continua il suo movimento finchè giunge in fin di corsa.

Per tal modo tende a formarsi un vuoto fra i due stantuffi; e la miscela gazzosa, passando attraverso ad alcuni fori opportunamente praticati nella parete del cilindro, viene aspirata fra i due stantuffi. Le cose sono disposte in modo che prima

Digitized by Google

che lo stantuffo giunga in fin di corsa si sono chiuse le luci d'ammissione e la scintilla elettrica ha già prodotto l'esplosione della miscela.

Sullo stesso principio il Signor Babacci fece costruire una macchina orizzontale, la quale non differisce dalla precedente se non per essere a doppio effetto.

L'idea di adottare uno stantuffo affatto libero, che direttamente risenta l'azione dell'esplosione e ne trasmetta parte dell'effetto all'aria che viene così compressa in un serbatoio, è affatto nuova. È bensì vero che non bisogna troppo illudersi sull'effetto di questa compressione, e che sarebbe assurdo il supporre che il lavoro impiegato a comprimere quest'aria sia completamente guadagnato; chè se lo stantuffo mobile non trovasse altra resistenza nel suo movimento che quella dell'aria libera, percorrerebbe uno spazio maggiore ed il vuoto parziale da esso generato sarebbe rappresentato da un volume assai maggiore; ma d'altra parte, noi diciamo, nel motore Barsanti e Matteucci ed in quello di Otto e Langen, nei quali appunto lo stantuffo mobile deve vincere soltanto la resistenza dell'aria libera, l'aria esterna rapidamente compressa all'istante dell'esplosione ci rappresenta un lavoro che si spende inutilmente nel muovere l'aria dell'ambiente nel quale trovasi la macchina; ci rappresenta in sostanza un lavoro che va perduto in inutili vibrazioni.

Possiamo inoltre notare che in questi ultimi motori, nei quali l'asta dentata è uno degli organi principali, si ha una certa perdita di lavoro dovuta all'innesto e all'urto ed attrito dei denti dell'asta contro quelli della ruota. L'adozione del diaframma mobile ovvia a quest'inconveniente; chè la resistenza che l'aria oppone al suo movimento, durante l'esplosione, corrisponde ad un lavoro che viene poi restituito alla macchina nel periodo di discesa degli stantuffi. E non è certamente l'ultimo dei pregi del motore Babacci quello d'evitar l'impiego dell'innesto: chiunque ha veduto funzionare la macchina Langen, che figurava all'esposizione di Parigi del 1867, avrà potuto osservare a quali inconvenienti conduce l'adozione dell'innesto: una macchina a gaz la quale s'appoggi su organi di trasmissione di questo genere non avrà mai un vero successo. La macchina Barsanti, che è, si può dire, l'originale della Langen, va pure soggetta alla stessa critica.

Ma il vantaggio principale che si può avere nell'adottare l'aria compressa quale contromotore, se tale espressione ci è permessa, risiede, a nostro credere, nella possibilità di ridurre le dimensioni e quindi il costo della macchina; e di poter offrire, per conseguenza, una macchina che a parità di dimensioni abbia una forza superiore a quelle delle ordinarie macchine a gaz. Se infatti supponiamo che l'aria nel serbatoio abbia, per esempio, la pressione di due atmosfere, egli è evidente che nel periodo di discesa dello stantuffo il lavoro motore sarà assai più grande che nel caso in cui nel serbatoio l'aria trovavasi alla pressione ordinaria: naturalmente che l'aumento di pressione nel serbatoio richiederà un maggior consumo di gaz; ma intanto coll'istessa macchina si sarà potuto ottenere una forza maggiore. Questo vantaggio riesce poi assai più sentito nella macchina orizzontale, perchè è a doppio effetto.

Aggiungiamo, a questo proposito, che per l'aumento di pressione nel serbatoio e pel conseguente aumento nella carica, l'effetto dell'esplosione sarà più che proporzionalmente accresciuto; che cioè il vantaggio ottenuto crescerà più rapidamente che non la spesa necessaria ad ottenerlo. Le esperienze di Rumford riferite nel « *Traité de balistique expérimentale* » del Signor Hélie, dimostrano in-

fatti che il peso di polvere necessario per ottenere un determinato effetto cresce assai meno rapidamente che non l'effetto stesso; e, se non è certo, è almeno assai probabile che tale risultato possa applicarsi anche al caso di miscele gazzose esplosive.

Il motore Babacci è di costruzione relativamente semplice: e se si eccettuano le macchine ad azione diretta, come la Lenoir, le macchine a gaz costruite sin ora sono più complicate di questa; ma nelle macchine ove i gaz prodotti dalla miscela esplosiva agiscono direttamente sullo stantuffo motore, che ha necessariamente una piccola velocità, lo scarico avviene quando il fluido motore ha ancora una pressione sufficientemente elevata: il perchè tali macchine non consumano mai meno di 2500 litri di gaz ordinario per cavallo e per ora e tale consumo raggiunge spesso i 3000 litri.

Nel motore Babacci invece, ove il diaframma mobile ha una grandissima velocità, e il cilindro, per conseguenza, si riscalda soltanto debolmente, il consumo di gaz non sembra superare il metro cubo, come nella macchina Barsanti e Mattencci ed in quella di Otto e Langen: che se il possessore della macchina avesse a disposizione un piccolo generatore di gaz, ciò che in qualche caso potrebbe forse convenire, tale spesa si ridurrebbe a quella di due chilogrammi di carbon fossile ordinario, cioè a circa 10 centesimi per cavallo e per ora. A questa spesa dovrebbersi naturalmente aggiungere quelle corrispondenti all'interesse ed all'ammortizzazione del capitale d'impianto.

Aggiungiamo che le esperienze fatte finora su questo motore dimostrano ch'esso possiede la necessaria stabilità d'azione, che è la prima delle condizioni alle quali deve soddisfare una macchina industriale. Terminiamo pertanto coll'augurare all'inventore che precise esperienze fatte sulla sua macchina giustifichino le previsioni teoriche e la dimostrino un motore economico.

P. Guzzi.

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

Credendo di interessare i nostri lettori ci affrettiamo a pubblicare la seguente memoria sul forno Hoffmann di Horn, che ci viene gentilmente comunicata dall' ingegnere sig. Valentino Ravizza.

SUNTO DI UNA MEMORIA
SULLA FABBRICAZIONE DEI MATTONI ALLA FORNACE DI HORN

del sig. G. A. Bourry, proprietario della medesima

(Inserta nel Periodico Notizblatt des deutschen Vereins für Fabrication von Ziegeln etc.)

Questa fornace è situata in Isvizzera presso il Lago di Costanza, tra le stazioni ferroviarie di Rorschach e di Romanshorn, e fin verso il 1860 venne esercitata coi sistemi ordinarj.

In tale epoca un' inserzione dei signori Hoffman e Licht nella Gazzetta universale d'Augusta richiamò l'attenzione del proprietario sig. G. A. Bonrry di S. Gallo sul sistema di forni anulari *(Ringofenanlage)* da essi trovato.

Tosto il sig. Bourry si pose in relazione cogli inventori, ed avendo, dietro un profondo studio del nuovo forno, acquistata la persuasione che si aveva a che fare, come gli si esprime, con uno di quei rari ritrovati che portano una vera rivoluzione in un' industria, si decise di intraprendere la costruzione di una fornace anulare secondo il nuovo sistema capace di produrre due milioni di mattoni all'anno delle dimensioni di $0^m,30 \times 0^m,135 \times 0^m,06$ usate nella località.

La nuova fornace si decise di costruirla non molto lungi dalla vecchia, all'estremo del banco argilloso, sulla via che dalla cava conduce alla strada pubblica ed al lago: la grandezza della camera o capacità dei singoli forni venne stabilita di circa 1000 piedi cubici (circa 27 m. c.), ed il loro numero di 12. Quanto agli spazi coperti per l'essicazione *(Trockenräume)* si decise di distribuirli sopra ed intorno ai forni in varj piani, e di dar loro una tale capacità che, tenuto conto del calore irradiante dalla fornace, la essicazione dei materiali si potesse produrre in circa otto giorni. Si adottò di cingere i detti spazj con assiti, di illuminarli a mezzo di lastre di vetro inserte nella falda del tetto, ed inoltre di provvedere al libero passaggio dell' aria mediante grandi aperture nelle parti esterne chiudibili con imposte a telajo scorrevoli (*Drehluken*) coperte di cartone minerale.

Per isolare i fondamenti dei forni, sul fondo della fossa di fondazione (profonda $1^m,20$) si cominciò a collocare uno strato di lastre d' arenaria, sopra il quale si stese un riempimento formato con ciottoli arrotondati da ruscello: questo riempimento venne coperto ancora con lastre d'arenaria, che vennero suggellate con asfalto nelle commessure e rivestite con uno strato di catrame, e sopra venne collocato un letto di sabbia sul quale si elevarono i muri. L' acqua dal sottofondo sale in certi tempi, insieme al pelo del lago, fino al riempimento di ciottoli; ma, siccome su questo l' attrazione capillare non può esercitarsi, ne segue che l'acqua non produce mai alcun danno.

Alla metà del novembre 1860 si incominciarono i lavori di fondazione, ed al 21 maggio 1861 la fornace veniva posta in esercizio sotto la direzione dello stesso signor architetto Hoffmann. — La prima prova riescì male, giacchè si volle adoperare il forno troppo presto, mentre non era

Digitized by Google

ancora sufficientemente secco, contro il parere del signor Hoffmann; ma in seguito toltosi questo inconveniente, i risultati riescirono pari all'aspettativa, come si scorge dalla tabella che segue in fine.

Dopochè fu passato il lasso di tempo indispensabile a ben apprendere il maneggio del forno, vennero fatte delle ricerche allo scopo di ottenere ulteriori vantaggi col mescolare delle sostanze combustibili alla pasta.

La prima ricerca di questo genere la si intraprese coll'introdurre nella pasta della segatura di legno. Il risultato fu buono, giacchè i mattoni che si ottenevano erano puri, di bel colore e straordinariamente leggeri; ma l'alto prezzo di tale materia e la piccola quantità che se ne poteva avere nella località, non permisero di continuare su questa via.

La seconda prova, che si fece coi tritumi di carbon fossile fu poco felice. I mattoni erano bensì assai ben cotti e di bel colore, ma le cavità originate dall'abbruciarsi dei pezzetti di carbon fossile lasciavano i mattoni così bucherellati come se fossero stati esposti ad una scarica di pallini, e ne rendevano poco aggradevole l'aspetto.

Il caso venne in seguito a portare le ricerche sul così detto *Lösch* delle locomotive che si poteva avere a basso prezzo. Questo *Lösch* è l'insieme dei minuzzoli dei combustibile carbonizzato che cadono dalle grate delle locomotive alimentate con carbon fossile, e che si ottengono sulle ferrovie col vagliare le ceneri e gli avanzi dei focolari; è quindi un coke reso impuro da ceneri, scorie e sabbia, e che ha in sè ancora sostanze carboniose capaci di combustione. Questa prova diede ottimi risultati, giacchè col *Lösch* si hanno gli stessi vantaggi che coi minuzzoli di carbon fossile, ma senza l'inconveniente che questi presentano, e ciò in causa delle scorie che entrano nella sua composizione, le quali gonfiandosi vengono ad occupare gli spazj in cui prima esso si trovava di modo che il mattone non resta bucherellato, ma solo cosperso di punti nerognoli che nulla hanno di disaggradevole. Ritenuti questi buoni risultati, ed inoltre anche il prezzo assai tenuo del *Lösch*, la sua introduzione nella pasta venne col 1863 definitivamente adottata, limitandola però alla proporzione del 4 p. % in peso, giacchè con quantità maggiori si ravvisarono degli inconvenienti (1). Il sig. Bourry però intende di istituire su questo proposito altre esperienze giacchè spera di riescire a poter impunemente aumentare la dose del *Lösch* per modo da non avere più d'uopo d'altro combustibile, o per lo meno solo di pochissimo, il che sarebbe il *non plus ultra* del risparmio.

Colla introduzione di sostanze combustibili nella pasta si ottiene inoltre che i mattoni presentano uniformità di cottura in tutta la massa: quelle ineguali dilatazioni che cagionano le screpolature non vi si manifestano. Simili mattoni non sono neppure danneggiati da certi subitanei raffreddamenti, di modo che ponno essere immersi ancora ardenti nell'acqua fredda senza esserne deteriorati.

Coll'anno 1865 si introdusse nella fabbrica un'altra innovazione; cioè si sostituì alla lavorazione a mano quella a macchina. — La macchina *(Ziegelpresse)* scelta all'uopo esce dalle officine dei signori Hertel e Comp. a Nienburg. Come motrice si impiega una locomobile di 6 cavalli di forza. Questo impiego della locomobile però non è conveniente per ben ordinate fabbriche in causa della grande quantità di combustibile che esigono in confronto delle macchine fisse; per cui l'attuale motrice è soltanto provvisoria.

L'argilla viene portata e depositata presso la macchina in mucchi costituiti già della opportuna miscela di argilla grassa ed argilla magra, e quivi due operai agitano tali mucchi per separarne le grosse pietre. Due uomini trasportano la miscela sul tavolato alimentatore della macchina, dove un altro operajo vi aggiunge la mentovata qualità di *Lösch*. Un uomo ed un garzone attendono all'apparato tagliatore (*Schneidapparat*), ed altri garzoni si occupano a togliere i mattoni formatisi ed a trasportarli ai locali di essicazione. — È da osservarsi che, in buoni

(1) Le sostanze adoperate a scopi analoghi in Inghilterra sotto il nome di *breeze* o *cinder* ed in Francia sotto quello di *escarbille* sono i rimasugli delle officine di ogni specie in cui si lavora il ferro, i quali quindi sono più ricchi di minuzzoli di ferro e più facili a fondersi che non il *Lösch* delle ferrovie.

Digitized by Google

condizioni, con una macchina a vapore di 10 cavalli di forza si ponno produrre da 10 a 12 mila mattoni al giorno, occupando 23 uomini ed 11 garzoni.

L'argilla così come sorte dalla cava ha di solito nella località l'umidità richiesta. — Quando però, a causa della secchezza naturale dell'atmosfera risulta troppo poco pastosa, si provvede coll'inaffiarla mediante spruzzatoj: meglio sarebbe forse di rammollirla in casse chiuse con getti di vapore. — Maggiori difficoltà cagiona il tempo piovoso, non essendo molto facile il dar tosto all'argilla rammollita dall'acqua la consistenza necessaria per la lavorazione a macchina. Coll'aggiunta però di un po' di cenere di torba vi si rimedia perfettamente, e tale aggiunta non ha alcuna influenza nociva sull'aspetto dei mattoni.

È d'uopo nella lavorazione a macchina portare la più grande attenzione perchè l'umidità dell'argilla sia nella misura la più opportuna; giacchè, se l'argilla è troppo consistente, si ottengono materiali assai belli, ma la produzione è poca e quindi costosa; e se l'argilla è troppo molle, il nastro di pasta sorte con gran celerità bensì dalla macchina, ma si rompe ad ogni istante cagionando continue perdite.

Colla macchina adottata si fabbricano i mattoni pieni ordinarj usati in sito di $0^m,30 \times 0^m,138 \times 0^m,06$, altri mattoni pieni detti *Mollen* di $0^m,30 \times 0^m,12 \times 0^m,078$, i mattoni cavi *(Hohlsteine)* ordinarj di $0^m,30 \times 0^m,138 \times 0^m,06$, ed i mattoni cavi doppj di $0^m,30 \times 0^m,138 \times 0^m,12$. Si ponno all'occorrenza fabbricare facilmente anche mattoni cuneiformi *(Keilsteine)* e mattoni da profilo *(Profilsteine)*.

Quale risparmio si realizzi colla lavorazione a macchina lo si vede dalla tabella che segue in fine. È da notarsi però che l'importo delle riparazioni ed il tasso di ammortizzazione non vi figurano. — Tale risparmio non è molto considerevole; ma è da notarsi, in primo luogo che col tempo diverrà maggiore quando l'andamento della macchina sarà del tutto normale, ed inoltre che i mattoni fabbricati a macchina presentano molti vantaggi su quelli lavorati a mano, senza tener conto della possibilità che si ha colla macchina di foggiare con facilità mattoni di forme complicate.

I mattoni lavorati a macchina presentano un colore chiaro e deciso, mentre gli altri, a causa della sabbia di cui vengono intrisi, hanno un color falbo incerto. Inoltre i primi, in causa della perfetta omogeneità della pasta lavorata dalla macchina, hanno gli spigoli più vivi e compiti, non sono danneggiati dalle impurità dell'argilla, si lasciano rompere assai meglio e più sicuramente, e soffrono meno se sottoposti ad un troppo celere asciugamento.

La lavorazione a macchina ebbe poi anche il vantaggio di togliere un inconveniente che l'introduzione del *Lösch* presentava colla lavorazione a mano, cioè le lacerazioni e punture che i granelli ruvidi del *Lösch* producevano alla pelle delle mani degli operaj.

In questi ultimi anni i prezzi dei carboni fossili essendo saliti notevolmente, si ebbe ricorso anche ad altri combustibili e si fecero esperimenti con tutti quelli che si poterono avere.

La torba si dimostrò il combustibile più conveniente per la località quando era perfettamente asciutta e di buona qualità: invece la torba di qualità inferiore la si trovò inservibile in causa dei grandi residui di scorie e ceneri che lascia. — Per usare la torba occorre in ogni caso nel forno una tirata maggiore che pel carbon fossile e la legna.

La lignite diede pure buoni risultati: solo che non se ne può avere che in poca quantità.

Anche la legna si dimostrò alquanto più conveniente del carbon fossile; però la legna secca abbonda poco essa pure nella località.

La legna è senza dubbio il migliore ed il più comodo combustibile per una fornace; ma la circostanza di doverla tenere lungamente in magazzino e la lavorazione che richiede per la spaccatura ne accrescono il prezzo notevolmente.

La torba ha lo svantaggio di richiedere molti locali coperti, che non sempre sono disponibili in una fornace.

La lignite può tenersi all'aperto, ma però deve essere difesa dagli acquazzoni e dalla neve, ed inoltre ha lo svantaggio di doversi lasciar stagionare perchè possa perdere l'umidità che porta seco dal terreno e possa quindi impiegarsi con vantaggio.

Il carbon fossile è il combustibile che presenta il minor imbarazzo e che quindi merita la preferenza a parità di prezzo di costo.

Digitized by Google

Del resto egli è certo che nelle fornaci alla Hoffmann con qualunque combustibile, purchè bene asciutto ed infiammabile, si ponno cuocere i mattoni perfettamente; per cui ciascun fabbricatore potrà scegliere quello che gli offre i maggiori vantaggi. — Su questo campo un fabbricante può ben poco valersi della esperienza di un altro, ma deve fare esso stesso le proprie, nelle quali resta allora introdotto l'elemento delle circostanze locali sotto la cui influenza egli deve poi sempre trovarsi.

Nella seguente tabella sono riepilogati i risultati ottenuti nell'esercizio della fornace coi varj sistemi e perfezionamenti successivamente messi in opera come si è detto fin qui.

TABELLA.

ANNATE D'ESERCIZIO e SISTEMI IMPIEGATI	SPESA di produzione per 1000 mattoni	SPESA di cottura per 1000 mattoni	Spesa complessiva di fabbricazione per 1000 mattoni
1861 e retro. = Colla vecchia fornace impiegando la sola legna come combustibile . . . . . Franchi	18. 69	25. 78	44. 47
1862. = Colla fornace alla Hoffmann, impiegando come combustibile legna e carbon fossile . . . . . »	21. 26	9. 15	30. 41
1863. = Colla fornace alla Hoffman. impiegando come combustibile legna, carbon fossile è lignite, e facendo uso del *Lösch*. . . . . »	21. 19	4. 61	25. 80
1864. = Come sopra . . . . . »	29. 19	5. 52	24. 81
1865. = Come sopra e coll'impiego della macchina . . . . . »	20. 18	4. 34	24. 52
1866. = Come sopra e con impiego anche di torba come combustibile . . »	17. 94	5. 86	23. 80

Da questo riassunto si rileva adunque come la spesa complessiva per la fabbricazione di 1000 mattoni, che coi vecchi metodi era di Fr. 44. 47, sia discesa, mercè l'adozione dei nuovi sistemi, a Fr. 23. 80; e come questo risultato sia dovuto specialmente al nuovo metodo di cottura col forno alla Hoffman, giacchè le spese di cottura passarono dal maximum di Fr. 25. 78 ad un minimum di Fr. 4. 34. — Di quale importanza sieno questi risultati lo si comprenderà di leggieri da chiunque.

Digitized by Google

Digitized by Google

ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI

in Milano.

PROTOC. N. 17. — PROC. VERB. N. 1.

Adunanza del giorno 28 febbrajo 1869, ore 2 pom.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a nuovi Socj dei signori:*
Ing. ACHILLE BAZZERO *di Milano, proposto dai socj Ing. E. Odazio ed E. Bignami;*
Ing. ANTONIO ANSELMI *di Milano, proposto dai socj Ing. A. Cavallini e C. Cereda.*
2.° *Comunicazioni del Comitato direttore.*
3.° *Relazione del Comitato direttore sulla gestione dell'anno* 1868.
4.° *Deliberazione sul Bilancio consuntivo* 1868, *e sul Bilancio preventivo* 1869.
5.° *Nomina del nuovo Comitato direttore per l'anno* 1869.
6.° *Letture:*
CAVALLINI Ing. Prof. ACHILLE: — *Voto sull'interpretazione delle servitù legali pei confini colle ferrovie pubbliche.*
BIGNAMI Ing. EMILIO: — *Il canale di fognatura sotto la via Romagnosi — Notizie intorno ad una costruzione in calcestruzzo di cemento idraulico.*
7.° *Deliberazioni sull'argomento della prima lettura Cavallini.*
8.° *Discussione e deliberazione intorno al Capitolato modello degli affitti.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Il Presidente nell'aprire l'adunanza avverte che lo spoglio dei bussoli per la votazione dei due nuovi socj si farà alla fine potendo nel frattempo arrivare altri soci.

Si nota che l'adunanza è molto numerosa essendo presenti anche alcuni ingegneri non socj ma presentati da socj. —

Il Segretario dietro invito del Presidente fa le annunciate comunicazioni e prima interpella il Collegio se crede che si debba dar lettura del processo verbale della adunanza del 13 Dicembre 1868 per l'approvazione regolare.

Questo processo verbale fu già pubblicato nell'ultimo fascicolo degli atti 1868, per ciò tutti i socj devono già averne presa conoscenza: Se dunque non vi sono osservazioni in contrario si riterrà approvato senza nuova lettura.

Il Collegio assente, e così resta approvato il processo verbale della indicata adunanza.

Digitized by Google

Il Segretario legge qnindi una nota del R. Ministero dell'istruzione pubblica in data 16 febbrajo 1869 con cui si accompagna il R. Decreto in data 14 febbrajo 1869, che approva il nuovo Statuto del Collegio. — La Presidenza farà stampare tanto il Decreto, che lo Statuto per diramarlo ai socj.

Comnnica poscia che la Presidenza ha scelto a comporre la Commissione, che deve studiare la questione proposta al Collegio dal signor Rag. Dionigi Rogorini i socj signori:

Ing. Cav. Carlo Mira.
Ing. Ferdinando Beneggi.
Ing. Gio. Battista Salvioni.

In segnito legge una lettera del sig. Ing. Lnigi Tarantola e Luigi Casanova in data 15 febbrajo 1869 con cni si accompagna un loro progetto *per usufruire, riunita in un punto, della forza sviluppata dalla rapida dell'Adda, parallelamente al Naviglio di Paderno, all'uopo di innalzare due rilevanti corpi d'acqua mediante una serie di macchine elevatorie.*

Il Comitato direttore non ha creduto di prendere alcuna decisione a rignardo di questo progetto, in quanto che esso cessa in oggi dalla sua carica, e per ciò trasmetterà le carte al nuovo Comitato da eleggersi.

Il Segretario continuando partecipa che pervennero in dono al Collegio le seguenti opere:

Dal R. Ministero di Agricoltura e Commercio.

Bodio Luigi. — Sui documenti statistici del Regno d'Italia, Cenni Biografici presentati al VI congresso internazionale di Statistica — Firenze 1867.

Maestri Dottor Pietro. — Rapports soumis à la Junte Organisatrice sur le programme de la VI.ª session du Cong. de Statistique — Firenze 1868.

Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio. — Le acque potabili del Regno — Firenze 1866.

Idem. — Censimento degli antichi Stati Sardi, 1 gennajo 1858 e Censimento di Lombardia, Parma ecc. 1857-58 — Torino 1862-64.

Idem. — Censimento generale del 31 dicembre 1861 — Firenze 1865.

Idem. — Censimento generale del Regno al 31 dicembre 1861 — Torino 1864-65 — Firenze 1866-67.

Idem. — Il Cholera-Morbus nel 1865 — Firenze 1867.

Idem. — Le Opere Pie — Cenni Storici di Piemonte — Firenze 1868.

Idem. — » » di Lombardia — Firenze 1868.

Idem. — » » della Liguria — Firenze 1868.

Idem. — Comptes rendus generales des travaux du Congres de statistique dans les sessions de Bruxelles 1853 — Paris 1855 — Vienne 1857 — Londres 1860 — Berlin 1863 — Firenze 1867.

Idem. — Elezioni politiche amministrative anni 1865-66 — Firenze 1867.

Idem. — Industria manifatturiera, Trattura della Seta. Movimento 1864-65 — Firenze 1868.

Idem. — Industrie manuali della Provincia di Bergamo — Firenze 1865.

Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio. — Industria mineraria, relazione degli Ingegneri del R. Corpo delle Miniere — Firenze 1868.

Idem. — Industria Mineraria dell'anno 1865 — Firenze 1868.

Ministero dell'Istruzione Pubblica. — L'Istruzione pubblica e privata, Ginnasii, Licei ecc. anni 1862-63-64 — Firenze 1866.

Digitized by Google

Ministero d'Agricoltura Industria e Commercio. — Meteorologia Italiana, negli anni 1865-66 — Firenze 1866.

Idem. — Morti violente nell'anno 1866 — note statistiche — Firenze 1868.

Idem. — Movimento dello Stato Civile negli anni 1863 — Firenze 1864.

Idem. — Movimento dello Stato Civile negli anni 1864 — Firenze 1866.

Idem. — » » » 1865 — Firenze 1867.

Idem. — » » » 1866 — Firenze 1868.

Ministero della Marina — Movimento della Navigazione Italiana all'estero
anni 1862 — Firenze 1864.
» 1863 — Firenze 1864.
» 1864 — Firenze 1866.
» 1865 — Firenze 1867.
» 1866 — Firenze 1868.

Idem. — Movimento della Navigazione nei porti del Regno, pesca dei pesci, e del corallo, Marineria mercantile negli anni 1863 — Torino 1864.
» 1864 — Firenze 1866.
» 1865 — Firenze 1867.
» 1866 — Firenze 1868.
» 1867 — Firenze 1868.

Ministero d' Agricoltura, Industria e Commercio. — Saggio sul Commercio esterno terrestre e marittimo del Regno d' Italia negli anni 1862-63 — Firenze 1865.

Idem. — Programme de la sixieme sessions du Congrès international de statistique a Florence du 29 septembre au 5 octobre 1867 — Firenze 1867.

Dalla direzione delle costruzioni e della manutenzione delle ferrovie dell'alta Italia con lettera accompagnatoria del sig. Ing. Comm. GIULIO DAIGREMONT — che si legge:

1.° Una collezione di profili litografati di linee costruite dalla Società.
2.° Le pubblicazioni tecniche litografate relative alla costruzione dei manufatti.
3.° Le pubblicazioni tecniche litografate relative alla costruzione delle fabbriche.
4.° Le pubblicazioni statistiche risguardanti la manutenzione delle reti della Società.

Dal sig. Ing. Cav. ANTONIO CANTALUPI.

Raccolta di Tavole, formole, ed istruzioni pratiche per l' Ingegnere Architetto e pel Meccanico del Cav. Antonio Cantalupi Ingegnere di 1.ª Classe del Genio Civile — Milano 1868 — un volume.

Dal sig. Ing. Cav. GEROLAMO CHIZZOLINI.

Il primo numero dell' *Italia agricola* giornale dedicato al miglioramento morale ed economico delle popolazioni rurali e redatto dallo stesso Ing. G. Chizzolini, il quale con sua lettera accompagnatoria al Collegio, invita i suoi colleghi ingegneri a voler coadjuvare la redazione del giornale coll' inviare tutte le notizie, che possono essere utili alla nostra agricoltura.

Dalla Consulta Archeologica l'opuscolo — Gli Archi di Porta Nuova in Milano — Milano 1869.

Dalla R. Accademia di Belle Arti in Milano — l'opuscolo sui Portoni di Porta Nuova risposta alla Giunta Municipale di Milano — Milano 1869.

Dal Sig. Ing. ANTONIO ZANONI di Bologna.

Progetto di riattivazione dell'antico acquedotto Bolognese — Bologna 1868.

Compiute queste partecipazioni il Presidente invita il Segretario a leggere la relazione del Comitato direttore sulla gestione dell'anno 1868 — (veggasi avanti).

Dopo la lettura sorge l' Ing. Chizzolini a proporre che il Collegio voti un ringraziamento al Comitato Direttore pel modo lodevole con cui ha adempito ai suoi incarichi durante la scorsa annata, ed aggiunge che sarebbe suo desiderio venissero confermati colle nuove elezioni i membri attuali.

Il Presidente risponde a nome del Comitato, ma per quanto riguarda la rielezione, ricorda il disposto dello Statuto, per cui il Presidente dovrebbe essere cambiato. Del resto su questa questione si potrà ritornare quando si tratterà delle nuove nomine, intanto per seguire l' ordine del giorno conviene discutere e deliberare sui bilanci consuntivo e preventivo.

L' Ing. Tarantola facendo osservare che questi bilanci furono distribuiti a ciascun socio vorrebbe che se ne ommettesse ora la lettura.

Il Presidente ribatte che sono brevi, per cui è meglio per le osservazioni che si avessero a fare di ripassarli insieme. — Quindi legge partita per partita prima il bilancio consuntivo, poi il preventivo dando schiarimenti.

L' Ing. Ponti rileva che nel bilancio preventivo esponendo il reddito per la cartella di prestito non si fece la deduzione della trattenuta.

Il Segretario nota che questa trattenuta si può ritenere compresa nelle spese esposte come imprevedute.

Non essendo fatte altre osservazioni il Presidente mette ai voti per alzata e seduta prima il bilancio consuntivo 1868, poi il bilancio preventivo 1869.

Sono approvati alla unanimità e con essi la proposta dell' Ing. Chizzolini del ringraziamento al Comitato uscente di carica.

Si distribuiscono le schede per la nomina del nuovo Comitato.

Durante quest' operazione sorge discussione sulla rielezione del Prosidente a termine dello Statuto. Però prevale l'opinione che si possa rieleggerlo in quanto che la prima elezione fu fatta con uno Statuto non approvato definitivamente, ma provvisoriamente.

Sono chiamati a fungere da scrutatori gli Ingg. Gian Luigi Ponti e Gioachimo Tagliasacchi.

Fatto l' appello nominale e raccolte le schede, mentre si procede allo spoglio il Presidente invita l' Ing. Cavallini a leggere la sua memoria (veggasi avanti).

Compiuta la lettura l'argomento della memoria dà occasione ad animati discorsi fra i soci. L' Ing. Cavallini offre schiarimenti a voce, e svolge con maggiori particolari il suo concetto, soggiungendo che non sa se questa questione sia stata risolta altrove, benchè l' Ing. Tatti gli abbia detto, che qualche cosa di simile sia stato già soggetto di cause e decisioni giudiziarie in Francia.

Il Presidente conferma questa sua asserzione dicendo che non ricorda però dove possa averne letto il resoconto. — Se la memoria non gli falla la questione fu trattata in Francia da una società di ferrovia, e deve essersi deciso che le società sono usufruttuarie e non proprietario, poichè proprietario del terreno sede della ferrovia è lo Stato.

Il Segretario rilevando che la questione posta in campo dall' Ing. Cavallini e così chiaramente svolta nella sua memoria, merita un giudizio ponderato da parte del Collegio, propone che il Collegio deliberi oggi di differire fino alla prossima adunanza di Marzo ogni decisione per lasciar agio ai soci di esaminare con più pacatezza la memoria, la quale intanto rimarrà depositata nelle sale del Collegio.

L' Ing. Cavallini accetta la proposta desiderando appunto che il Collegio si pronunci con piena conoscenza di causa.

Digitized by Google

Non sorgendo altre obbiezioni si ritiene accolta.

Il Presidente invita quindi il Segretario a leggere la sna memoria, *sul Canale di fognatura sotto la via Romagnosi*, ma prima avverte il Collegio, che riguardo all' nltimo pnnto dell'ordine del giorno non si potrà procedere oggi alla discussione, perchè in oggi stesso pervenute alla Presidenza altre osservazioni da parte della Presidenza del Comizio Agrario di Milano.

Il Segretario legge la lettera con cui la detta Presidenza del Comizio Agrario accompagna le sue osservazioni al Capitolato — modello degli affitti, e nota che altre osservazioni furono fatte dall' Ing. Cav. Antonio Cantalupi, e dall' Ing. Cav. Gerolamo Chizzolini, le quali furono comunicate alla Commissione. — Soggiunge poi che di concerto con questa Commissione si stabilì di spedirle anche le osservazioni del Comizio Agrario, e di differire la trattazione dell' argomento fino alla adunanza del mese di Aprile per lasciarle il tempo di esaminarla.

Il Segretario prosegue qnindi, e legge la sua memoria ponendo avanti ai soci sul tavolo della Presidenza i disegni (veggasi avanti).

Compinta la lettnra domanda la parola l' Ing. Mira per proporre che la memoria Bignami sia stampata e distribuita ai soci.

Il Presidente risponde che verrà pubblicata negli atti.

In seguito si fanno diverse domande, ed osservazioni sui particolari della costrnzione, e snl costo da parte dell' Ingegnere Chizzolini, dell' Ingegnere Benussi e di altri.

Rispondono il Presidente ed il Segretario, avvertendo che non si fece parola della spesa, perchè questa è estranea alla questione tecnica, che si volle specialmente trattare nella memoria, e perchè dessa può variare a seconda della qnalità del cementi, e delle proporzioni dell' impasto del calcestrnzzo. Del resto nella memoria vi sono tnti gli elementi per fare il calcolo della spesa.

Esanrita così anche questa parte dell' ordine del giorno, e compiutosi intanto lo spoglio delle schede il Presidente legge il risultato dello scrutinio, che si allega al presente processo verbale, notando qui le elezioni ottenute.

Eletti: —	a Presidente	Ing. Luigi Tatti.
»	a primo Vice-Presidente	Prof. Commend. Francesco Brioschi.
»	a secondo Vice-Presidente	Ing. Cav. Alessandro Pestalozza.
»	a Segretario	Ing. Emilio Bignami di Sante.
»	a Vico-Segretario	Nob. Guido Parravicini.
»	a Cassiere	Ing. Cav. Carlo Cereda.
»	a Consiglieri	Ing. Prof. Achille Cavallini.
»	»	Ing. Cav. Antonio Cantalupi.
»	»	Ing. Prof. Giuseppe Dugnani.
»	»	Ing. Augusto Vanotti.
»	»	Ing. Cav. Emanuele Odazio.

Altri qnattro ottennero la maggioranza relativa e non l' assoluta per cui si stabilisce di passare al ballottaggio fra loro ed i quattro, che seguono nella prima adunanza di Marzo, essendo già ora tarda per eseguire qnesta operazione nel giorno d' oggi.

Prima di sciogliere l'adunanza si fa lo spoglio dei bussoli per la votazione dei nuovi soci.

Ing. Achille Bazzero ammesso.
Ing. Antonio Anselmi ammesso.

L'adunanza è sciolta verso le ore 4 1/2 pom.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 14 Marzo 1869.

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Protoc. N. 30. — Processo verbale N. 2.

Adunanza del giorno 14 Marzo 1869 ore 1 1/2 pom.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione del nuovo Socio* Ing. Roberto Ponzoni, *proposto dai socj Ingegneri E. Odazio e G. B. Sormani.*
2.° *Ballottaggio per la nomina dei quattro Consiglieri mancanti a completare il Comitato Direttore.*
3.° *Deliberazione sull'argomento della lettura dell'* Ing. Prof. Achille Cavallini: — *Voto sull'interpretazione delle servitù legali pei confini colle ferrovie pubbliche.*
4.° *Deliberazione sopra una proposta del Socio* Ing. Nob. Costanzo Carcano *per sottoscrivere al monumento di* Pietro Paleocapa.

Presidenza — Ing. Luigi Tatti — Presidente.

Aperta l'adunanza si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza 28 febbrajo.

Prima di passare alla nomina dei quattro Consiglieri mancanti a completare il Comitato Direttore, il Segretario dà lettura della seguente lettera del signor Ing. Pestalozza.

Lodevole Presidenza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano.

Ho rilevato dalla Circolare 8 Marzo p. p. come io sia stato prescelto dai miei Colleghi a Secondo Vice-Presidente di codesto Collegio: gratissimo alla dimostrazione di fiducia che mi venne data prego codesta Presidenza a volere manifestare tale mio sentimento ai signori Ingegneri nella prima adunanza del Collegio; devo però dichiarare che le mie occupazioni non mi concedono di poter attendere al nuovo incarico di Vice-Presidente con quello zelo ed assiduità che si richiede e prego perciò i miei Colleghi a volere accettare la mia rinunzia a tale mansione protestandomi per altro sempre disposto a contribuire per quanto possa, allo sviluppo della nascente ed utile istituzione.

E giacchè la dimostrazione di fiducia che ottenni da' miei Colleghi me ne porge occasione mi permetto di proporre ai medesimi pel posto di secondo Vice-Presidente il signor Ing. Prof. Achille Cavallini della cui chiara intelligenza e del cui interessamento nello sviluppo delle tesi proposte al Collegio, ebbe il Collegio stesso ad avere splendide prove più di una volta.

Voglia codesta Lodevole Presidenza dare comunicazione della presente ai Membri del Collegio ed accogliere la protesta della mia rispettosa stima.

Ing. Alessandro Pestalozza.

L'Ing. Ponti facendo osservare che la carica di Vice-Presidente non porta maggiori oneri di quella di Consigliere propone che il Collegio non accetti la rinunzia del socio Pestalozza.

Parlano nello stesso senso il Presidente, il Segretario ed altri soci e viene dal Collegio accolta la proposta che la Presidenza offici il sig. Ing. Pestalozza perchè ritiri la sua rinuncia.

Indi, considerato che la ballottazione farebbe perdere molto tempo non avendosi disponibili che tre bussoli per otto nomi, si determina che la scelta pei quattro Consiglieri mancanti a completare il Comitato Direttore si faccia per schede, mettendo in esse quattro degli otto nomi, che ottennero la maggioranza relativa.

Si distribuiscono le schede e per appello nominale si fa la votazione.

Sono incaricati dello scrutinio gli Ing. Ponti ed Anselmi.

Il Presidente durante lo scrutinio invita l'adunanza a continuare nella trattazione degli argomenti annunciati nell'ordine del giorno.

Non essendo ancora presente il sig. Ing. Cavallini propone che si passi prima a deliberare sulla proposta pervenuta alla Presidenza da parte dell'Ing. Carcano perchè si prenda parte alla sottoscrizione per un monumento da erigersi a Pietro Paleocapa.

Il Segretario legge la lettera dell'Ing. Carcano del seguente tenore.

Milano 6 Marzo 1869.

Onorevole Comitato Direttore del Collegio degli Ingegneri ed Architetti.

Il sottoscritto quale Ingegnere Architetto, e Socio effettivo di codesto Collegio, visti i Numeri 7, 8 e 9 del Giornale di Torino il *Monitore delle Strade Ferrate*, esaminato l'ultimo Conto Consuntivo della Società, prega l'Onorevole Direttore in funzione a voler mettere all'ordine del giorno della prossima adunanza, in quanto lo consentano lo Statuto ed il Regolamento la seguente proposta:

« Il Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano, invita il Comitato Direttore ad accordarsi « col *Comitato per l'erezione di un monumento all'Ill. Comm. Ing.* Pietro Paleocapa ora « costituitosi in Torino, onde iniziare e promuovere la relativa sottoscrizione in Milano asse- « gnando a tale scopo sulle rimanenze attive la somma di Lire (cento, o come meglio).

Ing. Costanzo Carcano.

Dopo la lettura tanto il Presidente quanto l'Ing. Carcano parlano in merito alla stessa, ed il Presidente con brevi parole accenna ai meriti ed ai servizi prestati dall'illustre defunto. Il Segretario legge il programma della sottoscrizione pubblicato dal *Monitore delle Strade Ferrate*, ed i nomi dei membri del Comitato che fu incaricato di raccoglierla.

Digitized by Google

Sorge qualche discussione sul modo di ottenere questa sottoscrizione, sull'incarico da deferirsi alla Presidenza per ciò, sulla somma da votare. — Prendono parte ad essa l'Ing. Manzi, il Presidente, il Segretario, l'Ing. Carcano, l'Ing. Cantalupi.

Finalmente considerato che la sottoscrizione del Collegio deve intendersi solo come un atto di dimostrazione d'onoranza alla memoria di Paleocapa, e non come una contribuzione che sia proporzionale alla spesa di un monumento, poichè in questo caso bisognerebbe sottoscrivere per qualche migliaio di lire, si stabilisce di mettere ai voti, prima l'accettazione in massima della proposta di sottoscrizione, indi la determinazione della somma in lire *cento* incaricando la Presidenza di mettersi in rapporto col Comitato di Torino per l'effettuazione del pagamento, e per offrire l'opera del Collegio onde la sottoscrizione generale ottenga il maggiore effetto.

Le due proposte sono approvate per alzata e seduta all'unanimità.

Si passa a trattare il terzo punto dell'ordine del giorno.

Il Presidente non essendo ancora arrivato l'Ing. Cavallini ricorda l'argomento della lettura fatta dallo stesso Cavallini nell'adunanza del giorno 28 Febbrajo, e ne riassume in breve le conclusioni, fa poi osservare che dopo la lettura la Memoria rimase per quasi quindici giorni esposta per l'ispezione dei soci nelle sale del Collegio, per cui suppone che i soci stessi ne abbiano presa abbastanza conoscenza per poterla discutere.

L'Ing. Carcano domanda che sia data lettura degli articoli del Codice Civile e della legge sui lavori pubblici che si riferiscono alla questione.

Il Segretario legge gli art. 406, 425, 427, 430, 432, 438, 533, 534, 535 e 579 del Codice Civile Italiano, e gli art. 11, 81 e 235 della legge sui lavori pubblici.

In questo punto entra nella sala il Prof. Cavallini.

L'Ing. Ponti, obbietta che per quanto potè rilevare da una sola lettura della memoria Cavallini gli sembra che ammettendo quelle conclusioni si finisca a togliere alle strade ferrate il carattere di proprietà private. Ora le Società delle ferrovie non possiedono solo le strade, ma anche le stazioni, ed altri terreni pei quali non si potrebbero considerare nulle le disposizioni del Codice, ancorchè per le strade vi possano essere disposizioni speciali.

L'Ing. Tagliasacchi ammettendo che l'Ing. Cavallini ha trattato la questione con molta chiarezza, ed ha sostenuto la sua tesi con vittoriosi argomenti fa osservare che egli porta la questione stessa dal caso speciale delle plantagioni nella sfera più elevata dei diritti e delle servitù, che risguardano una data proprietà in genere. Ora finchè si tratta del caso speciale delle piantagioni, egli accetta le conclusioni Cavallini, perchè crede che in ciò è d'accordo colla legge che fa riserva appunto ai Regolamenti locali, ma quando si trattasse di estendere la massima alla non applicabilità alle ferrovie delle disposizioni del Codice, perchè delle stesse si parla nella legge sui lavori pubblici, egli si associa all'opinione espressa dall'Ing. Ponti.

L'Ing. Manzi si dichiara del parere dell'Ing. Cavallini poichè dal momento che nella legge dei lavori pubblici si sono sancite le disposizioni per le strade ferrate, queste non possono avere, come si direbbe, due vestiti. L'art. 575 del Codice, parla del *vicino* in senso generale, ma quando questo vicino è una ferrovia i regolamenti hanno disposizioni speciali.

L'Ing. Ponti, fa rilevare che nella legge sui lavori pubblici non è detto che le proprietà stradali debbano essere trattate diversamente dalle altre proprietà.

Digitized by Google

Con questa legge furono fatte aggiunte al Codice, per non metterle nel Codice stesso onde non renderlo troppo particolareggiato e casuistico, ma non furono derogate le disposizioni del Codice stesso.

L' Ing. Cantalupi, soggiunge che gli argomenti addotti dall' Ing. Cavallini persuadono perchè i regolamenti speciali danno alle strade, ai fiumi ecc. un carattere che li differenzia dalle altre proprietà. Del resto è assioma di giurisprudenza che dove esistono disposizioni speciali queste derogano per sè stesse le disposizioni generali.

L' Ing. Cavallini, ringrazia i colleghi di aver preso a discutere con tanto interessamento la tesi da lui proposta. Soggiunge che accetta di buon cuore tutte le obbiezioni, perchè il suo intento fu appunto quello di chiarire una questione controversa. Intanto risponde all' Ing. Ponti, che manca appunto un articolo il quale sia nel Codice, sia nella legge sui lavori pubblici, indichi che le disposizioni del primo siano derogate dalle disposizioni della seconda, per ciò si fa questione. Però si deve riflettere che il complesso della nostra legislazione non sta solo nel Codice, ma anche in altre leggi, e per ciò le une completano le altre, per formare un tutto armonico, che non si contradica. Il Codice stesso stabilisce che la legislazione è formata da esso e da altre leggi. Rilegge l' art. 534 e 535, del Codice, e soggiunge che i regolamenti speciali sono a suo parere come lo sviluppo di quest' ultimo articolo. Si diffonde in spiegazioni sugli argomenti addotti nella sua memoria e rispondendo alle osservazioni dell' Ing. Tagliasacchi, ricorda che la legge sui lavori pubblici ha aboliti gli anteriori regolamenti.

L' Ing. Dugnani, appoggiato al principio che i regolamenti speciali non dovrebbero limitare i diritti di servitù, ma estenderli, domanda se è plausibile che il legislatore abbia voluto in questo caso limitare i diritti sanciti dal Codice Civile, e chiarisce il suo concetto con un esempio. Se, per esempio, una ferrovia occupa uno spazio maggiore di quello necessario per le rotaie, e per le banchine, e cioè se la sua larghezza fosse al di là della banchina di sei o sette metri egli opina che oltre i sei metri stabiliti dalla legge sui lavori pubblici per la servitù legale il terreno ha i diritti di una proprietà privata.

L' Ing. Cavallini risponde che la legge istituendo le servitù legali ammise il principio che possano essere moderate a seconda delle esigenze dei vari casi. Si diffonde a discorrere sulla natura delle servitù legali citando esempi. La legge sui lavori pubblici stabilisce sei metri dalla rotaia e non dal confine, per cui in alcuni casi questa disposizione può essere più grave, ed in altri casi meno grave delle disposizioni del Codice. Del resto questa legge non esige la reciprocità che è sanzionata nel Codice per le altre proprietà, e però stabilisce una gradazione di servitù per le strade nazionali, per le provinciali, per le comunali ecc. Parla delle strade comunali e ne fa confronto colle ferrovie, raffronta le disposizioni del Codice Civile Italiano col Codice Civile Austriaco, e conclude che secondo lui la legge sui lavori pubblici è operativa per le servitù legali colle sue speciali disposizioni.

L' Ing. Carcano rileggendo l' art. 235 della legge sui lavori pubblici fa rilevare che alla distanza stabilita dei sei metri è aggiunta la disposizione *la quale misura dovrà, occorrendo, aumentarsi in guisa che le anzidette costruzioni non riescano mai a minore distanza di metri due dal ciglio degli sterri o del piede dei rilevati.*

L' Ing. Bianchi, soggiunge che tutta la questione a suo parere si riduce a decidere se una ferrovia sia una pubblica od una privata proprietà. E però a lui

pare che si possa appunto distinguere una parte come proprietà pubblica, ed una parte come proprietà privata. Costituiscono la proprietà pubblica la strada propriamente detta cogli accessorj, e la proprietà privata tutti gli altri terreni od enti, che non sono strettamente necessarj alla ferrovia.

Continua la discussione sopra questo nuovo aspetto della questione. Si prendono in esame i caselli dei guardiani, le stazioni ecc. Parlano in vario senso gli Ing. Ponti, Odazio, il Presidente, nuovamente l'Ing. Cavallini, e finalmente l'Ing. Tagliasacchi il quale facendo osservare che la discussione generale ha abbastanza messo in chiaro la natura della questione presenta un ordine del giorno del seguente tenore:

« Il Collegio ringrazia il Prof. Ing. Cavallini della erudita sua lettura, e vista « la pratica importanza dell'argomento delibera che venga accolta nel prossimo « fascicolo dei propri atti ».

Spiega poi quest'ordine del giorno dicendo che esso accoglie le conclusioni Cavallini per quanto riguarda la questione delle piantagioni, ma non vorrebbe che il Collegio entrasse a deliberare sopra la questione più complessa e più generica della proprietà pubblica o privata, in quanto che di ordine legale più elevato.

Nel frattempo si formulano altri ordini del giorno, che sono presentati alla Presidenza.

Il Presidente domanda se si ritiene chiusa la discussione, e non sorgendo osservazioni in contrario legge i seguenti ordini del giorno:

1.° « Sulla questione speciale proposta dal sig. Ing. Cavallini concernente la « distanza delle piantagioni dalle ferrovie pubbliche ».

« Visti gli art. 533, 534, 535 del Codice Civile, nonchè gli art. 233, 234, 235 « della legge 20 Marzo 1865 sui lavori pubblici ».

« Il Collegio concorrendo nelle conclusioni del preopinante ritiene debbonsi « esclusivamente rispettare le distanze portate dalla legge sui lavori pubblici, ed in- « carica la Presidenza della pubblicazione di detta memoria negli atti del Collegio ».

Ing. E. Odazio.

2.° « Il Collegio concordando nell'opinione dell'Ing. Cavallini che limita i « doveri dei privati verso la sede delle ferrovie a tenere le proprie piantagioni « alla distanza di metri 6 dalla più vicina rotaia purchè sia a metri 2 dal ciglio « degli sterri, o dal piede dei rilevati non avuto riguardo alle analoghe disposi- « zioni fra le proprietà dei privati portate dall'art. 579 del Codice, ringrazia lo « stesso Ing. Cavallini della sua erudita memoria e decide di farla di pubblica « ragione a mezzo della stampa ».

Ing. G. L. Ponti.

3.° « Il Collegio presa in attenta considerazione la memoria del sig. Ing. Ca- « vallini sulle servitù legali delle ferrovie, opina che per queste debba valere « esclusivamente la legge sui lavori pubblici ».

Ing. Antonio Cantalupi.

4.° « Sulla questione speciale proposta delle distanze da tenersi nelle pianta- « gioni in confine colle ferrovie pubbliche, il Collegio ritiene che esse debbano « essere regolate unicamente dalla legge sui lavori pubblici in data 20 Marzo 1865 ».

Ing. G. Tagliasacchi.
Ing. C. Carcano.

Il Presidente dopo la lettura dichiara che procederà a far votare i vari ordini del giorno, però siccome presso a poco gli stessi concordano nelle conclusioni si potrebbe votare un solo ordine del giorno qualora i proponenti assentissero.

L'Ing. Ponti, risponde che egli si associa all'ordine del giorno Tagliasacchi Carcano. Così l'Ing. Cantalupi, e così l'Ing. Odazio, per cui si mette ai voti per alzata e seduta il detto ordine del giorno, il quale è approvato all'unanimità.

Il Segretario dà poi lettura del risultato dello scrutinio per la nomina dei quattro Consiglieri mancanti.

Eletti: — Chizzolini Ing. Cav. Gerolamo.
» Mira Ing. Cav. Carlo.
» Appiani Ing. Francesco.
» Tagliasacchi Ing. Gioachimo.

Si procede quindi allo spoglio del bussolo per la votazione del nuovo socio

Ing. Roberto Ponzoni di Milano, ammesso.

Esaurito così l'ordine del giorno l'adunanza è sciolta verso le ore 4 1/2 pom.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 11 Aprile 1869.

Il Presidente
Luigi Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Protoc. N. 8.

RELAZIONE ANNUALE DEL COMITATO DEL COLLEGIO

(letta nell'adunanza del giorno 28 febbrajo 1869.)

Onorevoli Colleghi —

Il Comitato direttore che voi nello scorso anno costituiste colla nomina seguita nelle adunanze dei giorni 23 febbrajo ed 8 marzo 1868, nel presentarvi in oggi i conti della sua gestione, ed il conto preventivo per l'anno 1869, e nell'invitarvi a procedere a termine del nostro Statuto alle nuove nomine crede suo debito di riassumervi in breve quanto si è fatto dal Collegio nella scorsa annata. —

Voi rammentate che il nostro Collegio fu istituito fino dall'anno 1865, con uno Statuto approvato con regio decreto dello stesso anno, ma per le vicende politiche del 1866, e per le cattive condizioni igieniche del 1867, nei tre anni trascorsi fino al 1868 la nostra associazione rimase pressochè inattiva. Si tennero diverse adunanze, ma queste più che ad iniziare i lavori del Collegio ed a trattare argomenti tecnici si spesero a discutere intorno allo Statuto, il quale, come voi sapete, incontrando serie obbiezioni fece ostacolo al nostro sviluppo, ed intorno

ad un regolamento che quando fu redatto consigliò non già la sua adesione, ma la riforma dello Statuto, a cui si riferiva. —

Allora si istituì una Commissione per lo studio di questa riforma, la quale a voi presentata con una ben elaborata proposta nella adunanza del giorno 9 febbrajo 1868, fu accolta provvisoriamente per sei mesi, e formò poi lo schema dello Statuto che ci governa. —

Perciò il Comitato direttore che voi allora sceglieste, secondo le norme sancite nella proposta, assumendo l'onorevole incarico si ebbe il non facile compito di dar vita all'associazione, e precisamente quando tutto mancava, per fino la sede dove raccogliersi, e quando tutto era nuovo, incominciando dallo Statuto, che colle sue disposizioni differiva altresì in molte parti da quello col quale l'associazione si era raccolta.

Fu dunque nostra prima cura di trovare una sede al Collegio. —

Voi certo non avete dimenticato le proposte e le discussioni che ebbero luogo allora fra noi. E poichè la Direzione del R. Istituto tecnico superiore ci offriva con isquisita gentilezza, di mettere a disposizione del Collegio gratuitamente alcune sue sale, la sua numerosa collezione di libri e di giornali, ed il suo personale inserviente, noi, desiderosi di non sobbarcare il Collegio in spese che si potevano risparmiare per impiegare gli introiti in altri utili scopi, accogliemmo di buon grado l'offerta, e vi portammo a sanzionare la proposta, che ci stabilì, nei locali, che ora occupiamo. —

E quanto quella determinazione sia stata utile, lo provò il fatto posteriore, poichè di questo modo in poco tempo avemmo allestite le stanze dove trovarci, non pochi socj hanno potuto avere in lettura sia nelle sale stesse del Collegio, sia a casa loro, opere, che altrimenti non avrebbero avuto, e col danaro risparmiato si iniziò l'associazione a diversi giornali non posseduti dal R. Istituto tecnico, e pure necessarj alla nostra associazione, e così si aumentò il patrimonio comune. —

Però a maggiore schiarimento del conto consuntivo dobbiamo aggiungervi che ad eccezione della sala di lettura la quale rimanendo di uso promiscuo fra il R. Istituto ed il Collegio conservò l'ammobigliamento di proprietà del primo, abbiamo dovuto completare l'ammobigliamento delle altre stanze e della sala, dove ci raduniamo. Ma guidati dal principio che per una associazione come la nostra era sufficiente un ammobigliamento semplice e comodo, e non di lusso, crediamo aver risposto alle esigenze del Collegio ed alla vostra aspettativa preparando le nostre sale nel modo che abbiamo fatto, e non gravando il nostro bilancio che della tenue spesa di L. 1955,03 la quale ora rappresenta una parte del nostro patrimonio Sociale.

Così mediante accordi colla stessa Direzione del R. Istituto Tecnico Superiore abbiamo organizzato il servizio del Collegio per mezzo degli stessi inservienti dell'Istituto, ed abbiamo ottenuto che senza spesa di *nuova presa*, ma con quella sola del consumo, fosse provveduto anche alla illuminazione notturna a gaz delle nostre sale.

Dopo ciò fu nostra precipua cura di iniziare quei lavori pei quali il Collegio rispondesse allo scopo, per cui fu istituito. Ed in ciò fummo coadjuvati da non pochi di voi, che con quesiti e proposte, ci offrirono l'occasione di formare Commissioni per lo studio di diverse questioni attinenti alla nostra professione. —

Di questo modo nella trascorsa annata si ebbero nominate, sia direttamente da

voi, sia dalla Presidenza per incarico vostro, non meno di nove Commissioni con speciali incarichi, che qui non sarà inutile di rammentare. —

1.° Commissione per le esperienze idrometriche. —

2.° Commissione per lo studio del Regolamento per le strade Comunali. —

3.° Commissione per la redazione del capitolato — modello per gli affitti delle diverse culture di terreni in Lombardia. —

4.° Commissione per lo studio della questione delle code d'acqua nell'irrigazione. —

5.° Commissione per lo studio delle tariffe per le compotenze degli ingegneri ed architetti. —

6.° Commissione raccoglitrice di sottoscrizioni per le spese da incontrarsi per le esperienze idrometriche. —

7.° Commissione per riferire sulla compera libri e giornali. —

8.° Commissione per lo studio dei fontanili nel Milanese e provincie confinanti. —

9.° Commissione per riferire sul progetto dei Canali Villoresi-Meravigliа. —

Di queste Commissioni cinque presentarono già sia le loro relazioni, che voi avete qui discusso, sia le loro proposte od i risultati dell'opera loro, e le altre stanno compiendo le loro indagini, che, noi non dubitiamo dietro l'impulso che sarà per dar loro il Comitato che a noi succederà, condurranno a presentarvi in breve anche i loro elaborati.

Una sola di queste ultime Commissioni non ha potuto ancora incominciare i suoi lavori, o meglio le sue osservazioni, e questa è quella per le esperienze idrometriche. E per ciò crediamo opportuno di aggiungervi qualche parola per darvene le spiegazioni. Queste esperienze non si sono potute finora intraprendere per due ragioni e cioè la prima per la mancanza dei fondi necessarj alle spese, la seconda per le trattative occorrenti ad ottenere l'uso delle acque ed il terreno su cui praticarle. Ora però tanto l'una che l'altra difficoltà si ponno dire pressochè superate. Per mezzo della Commissione raccoglitrice delle sottoscrizioni abbiamo raggiunta la cifra di L. 2235 per le spese occorrenti, e per mezzo delle trattative da noi iniziate e condotte a termine abbiamo ottenuto dal nostro Municipio la concessione gratuita per un anno del terreno, sul quale costruire le vasche, e dal R. Genio Civile e dagli altri utenti dei Canali da adoperarsi il permesso dell'uso delle acque. Non rimane dunque che di ottenere la risposta adesiva di due affittuarj di una ruota idraulica, a cui si è già scritto e dopo si potrà mettersi all'opera. E qualora questa ultima difficoltà fosse tale da protrarre troppo al lungo le trattative, sorse il pensiero che noi qui notiamo, di condurre le esperienze approfittando delle acque e delle vasche che formeranno i nuovi bagni pubblici da esercirsi da una Società che ha a capo un nostro socio, l'egregio Sig. Ing. Cav. Luigi Bennssl, il quale già fece intendere di essere disposto alla concessione. Se non che, se ci è permesso, vorremmo esprimere un voto, il quale serva di norma al Comitato futuro, ed è che questa Commissione delle esperienze idrometriche venga rafforzata con nuovi e giovani elementi, onde diviso il lavoro, le sue ricerche procedano più leste, e non si aggravi di troppi incarichi, chi ha già molteplici altre incombenze.

Dopo le Commissioni dobbiamo notare che si sono iniziate per la prima volta nella scorsa annata le pubblicazioni degli atti del Collegio. I quali come valsero a far conoscere l'opera del Collegio a quelli fra i nostri Socj, che non frequen-

Digitized by Google

tano le nostre adunanze, valsero altresì a far conoscere l'associazione al di fuori della sua cerchia.

Questi atti, che per l'anno trascorso si riassunsero in *quattro fascicoli* nell'intento di stabilire una pubblicazione periodica ogni tre mesi, si pubblicarono dapprima nella rivista tecnica il *Politecnico*, mediante accordi colla Direzione di questo giornale, la quale ci ritornava gratuitamente *duecento* copie degli atti stessi per essere trasmessi ai Socj. Ora si pubblicheranno nella nuova rivista successa al *Politecnico* ed al *Giornale dell' Ingegnere-Architetto*, fusi insieme. Però la Direzione di questa nuova rivista ci ritornerà solo *cento* copie gratuite, e le altre, che ci occorreranno da distribuire ai Socj, dovremo pagarle in ragione della carta consunta, e della tiratura. La prima condizione era per noi vantaggiosissima, ma voi facilmente comprenderete come era estremamente gravosa pel giornale che se la era assunta, per cui non potevamo sperarla in avvenire. D'altronde la nuova condizione oltrechè ci offre ancora il vantaggio di avere sempre a nostra disposizione un giornale, ci dà ancora *cento* copie gratuite, ossia la metà di quelle che ci abbisognano.

Per queste ragioni però ci fu giuocoforza calcolare nel preventivo delle spese dell'anno 1869 una maggior somma di quella spesa nel 1868 per le dette pubblicazioni, e per gli stampati.

Oltre a ciò poi crediamo indispensabile di calcolare fra queste spese anche quelle di un compenso annuo, che voi potreste determinare, per chi si assumerà di dirigere la compilazione dei nostri atti. Finora questa bisogna, e diciamo pure questa fatica, fu in qualche modo disimpegnata da altro di noi, ma in seguito può divenire tale carico da non potersi esigere che un professionista vi spenda il suo tempo senza una retribuzione. E perchè non è giusto che chi contribuisce coi propri lavori alla compilazione degli atti non abbia pure un compenso, così noi crediamo, che sia opportuno di mantenere l'uso, che già abbiamo introdotto per le memorie passate, e cioè quello di dare 50 copie di ogni memoria stampata negli atti ad ogni rispettivo autore, sostenendo la spesa della loro tiratura il Collegio. —

Vi abbiamo detto che gli atti valsero a far conoscere la nostra associazione al di fuori della sua cerchia, ed infatti oltre la conoscenza che se ne è potuta avere per mezzo della rivista, che li pubblicava, e dell'altra rivista, il giornale dell'Ingegnere-Architetto, che riportò molti brani delle nostre pubblicazioni, noi abbiamo approfittato di questo mezzo per mettere il Collegio in relazioni con autorità, e con altre associazioni affini. —

Abbiamo spedito i nostri atti alle associazioni degli ingegneri a Parigi, a Londra, a Torino, a Pavia, a Ferrara, e da alcune di queste associazioni o abbiamo ricevuto in ricambio i loro atti, o lettere di ringraziamento. Ed abbiamo spedito altre copie ai Ministeri di agricoltura e commercio, dei lavori pubblici, e dell'istruzione pubblica, e da questi ebbimo in ritorno tutte le pubblicazioni che si sono finora fatte a cura dei Ministeri di agricoltura e commercio, e dei lavori pubblici, e che come vi abbiamo a suo tempo annunciato servirono ad iniziare la nostra biblioteca.

Anche la Direzione delle ferrovie dell'alta Italia, di cui vantiamo di annoverare fra i nostri Socj il distinto ingegnere che è a capo delle costruzioni e della manutenzione, voglio dire il Commend. Daigremont, volle con una larghezza che altamente la onora donarci non solo le sue pubblicazioni, ma altresì tutti i disegni ed i profili delle sue linee ferroviarie. —

Digitized by Google

Così si può dire che in oggi il nostro Collegio possiede già senza spese un nucleo di biblioteca tecnica, la quale conta circa un *centinajo* di volumi e di opere tanto più preziose, in quanto che per la maggior parte non si trovano in commercio. —

Però non si deve credere che in seguito non saremo costretti anche a consacrare una parte del nostro reddito a questo. Se continuando a rimanere presso il R. Istituto, vorremo possedere opere, i cui argomenti non sono tra quelli che formano oggetto di acquisto dell'Istituto, dovremo gravare il nostro bilancio anche di qualche somma per ciò. A questo scopo dunque credemmo opportuno di esporre nel preventivo per libri e giornali una maggior somma di quella spesa nello scorso anno, considerando anche che pur, ciò malgrado, esso si chiude con un sopravanzo di L. 2500, che noi intanto consigliamo di porre a frutto per impiegarlo poi in spese di esperienze ed altro. —

Nello scorso anno invece il vostro Comitato ha creduto miglior cosa di aumentare piuttosto i giornali tecnici, perchè da essi e specialmente da pubblicazioni come quelle dell'Oppermann, e dell'*Engineering* di Londra, si ponno avere molte di quelle nozioni sull'arte di costruire, e sui lavori degli ingegneri all'estero, che più ci possono essere utili.

Finalmente per completarvi il quadro di quanto si è fatto vi ricorderemo che appunto in questi giorni si è condotta a termine l'abbastanza importante vertenza del nostro Statuto. Dopo la vostra definitiva approvazione abbiamo inoltrato al Ministero dell'istruzione pubblica la domanda per avere la sanzione del decreto regio, che in oggi infatti mercè l'interessamento di S. E. il Ministro e del suo Segretario generale Professore Cav. Napoli abbiamo già ottenuto.

Giunti al fine della nostra relazione confessiamo che è con una certa compiacenza che noi vi possiamo dire, che se quando l'opera nostra è incominciata, l'associazione nostra contava 135 Socj, nell'annata aumentò di altri 35 Socj ridotti ora a 165 per le morti e rinuncie avvenute, e si hanno continue domande per nuove ammissioni; questo dimostra che l'istituzione risponde ad un desiderio e ad un bisogno del paese, per cui male non si apposero quei provetti nostri ingegneri che primi la iniziarono. —

Però il vostro Comitato deve anche confessare che avrebbe desiderato poter fare di più, onde il nostro Collegio inaugurasse la sua esistenza con qualche lavoro di lunga lena, di quei lavori, che mentre non possono essere compiti che dagli sforzi riuniti dei più, servono ad illustrare le istituzioni che li hanno condotti a termine, ma se a ciò si opposero le cure che si dovettero dapprima rivolgere a consolidare una istituzione appena nascente, ora che dessa è entrata nella sua piena vita ci è dato sperare che più fortunato di noi farà suo e attuerà il nostro desiderio il Comitato che ci succede. —

Ed anzi perchè questo desiderio sia meglio affermato permetteteci di raccomandare al nuovo Comitato le esperienze idrometriche di cui già parlammo, le esperienze sulla resistenza dei nostri materiali, la promozione di letture o di comunicazioni fra socj sopra argomenti, che interessano le nostre questioni tecniche e sopra i lavori od i progetti più interessanti eseguiti o compilati, e finalmente permetteteci di far voti perchè il nuovo Comitato si faccia iniziatore, a somiglianza di quanto si fa dalla Società italiana delle scienze naturali, dalla Società pedagogica, e da altre, di periodici congressi di tutti gli Ingegneri e gli Architetti d'Italia, onde dalla discussione collettiva delle più importanti questioni, che

Digitized by Google

interessano la nostra professione, ne seguano quei proficui risultati, che vediamo raggiunti altrove dove queste generali adunanze sono entrate nelle abitudini comuni. —

Milano, 28 febbrajo 1869.

Pel Comitato Direttore

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami relatore.

Protoc. N.° 4.

MEMORIA SULLE DISTANZE LEGALI DELLE PIANTAGIONI DA UNA FERROVIA PUBBLICA.

Rispettabile Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano.

Nel Fascicolo di Novembre 1866 del Giornale il Politecnico io pubblicava una Nota sulle servitù legali competenti alle ferrovie pubbliche a termini delle vigenti disposizioni del Codice Civile Italiano e della Legge sui lavori pubblici 20 Marzo 1865, ove credetti aver provata la tesi — che le distanze per le piantagioni dai margini di una ferrovia pubblica debbano esser quelle prescritte nella detta legge 20 Marzo 1865 ad esclusione e senza riguardo a quelle recate dall'art. 579 e seguenti del citato Codice (1).

Vittoriosi a me sembrarono e perfino indiscutibili gli argomenti ai quali io appoggiava in quello scritto la mia dimostrazione rilevando dal testo dell' art. 533 del Codice predetto, che separa in due schiere le servitù stabilite dalla legge, la già palese intenzione del legislatore, che in nessun caso il cumulo di entrambe le categorie di servitù potesse aggravarsi sopra un medesimo fondo attesa la forma di alternativa (simbolizzata nella particella disgiuntiva *o*) con cui le due categorie di servitù sono instituite per l'utilità *pubblica* o per la *privata*.

Il che solo, per mio avviso basterebbe a far ritenere come respinto in principio dalle imperanti leggi quel cumulo di servitù, già in sè stesso incompatibile ed assurdo; perchè quando la legge impone un obbligo, oppure un altro per determinate evenienze a carico di una stessa persona o di una stessa cosa, è illogico il supporre la coesistenza dei due obblighi, dei quali fu soltanto in quella legge ordinata l'alternativa. D'altronde trattandosi di servitù ristrettive del libero dominio, e sussistenti per forza di legge, e senza preventivo consenso del padrone serviente, trattandosi perciò di privilegio non altrimenti giustificabile, che da motivi d'interesse superiore, è noto che perfino nei casi dubbj si dee di regola parteggiare per l'interpretazione più mite a maggiore salvezza della libertà inerente ad ogni dominio privato.

Malgrado questi riflessi, che sorgono spontanei dal tenor letterale dell'art. 533 del Codice Civile e dalla ancor più chiara distinzione degli art. successivi 534 o 535, nel primo dei quali si qualificano gli enti stabili a favore di cui possano

(1) Vedi in fine il testo degli Articoli di legge richiamati in questa Memoria.

Digitized by Google

verificarsi diritti legali di servitù per *utilità pubblica*, e vengono essi circoscritti nel novero dei corsi d'acqua, dei marciapiedi lungo i fiumi e canali navigabili, delle strade, e delle altre opere pubbliche, statuendosi che per questi enti le dette servitù legali risultano *da leggi e da regolamenti speciali* e non contenuti nel detto codice, e nel secondo soggiungesi che le servitù legali per *utilità privata* risultano dalle leggi di polizia campestre, e dalle disposizioni dello stesso codice, malgrado tutto ciò non mancarono esempj di contraria opinione, cioè di chi sostenne potersi ad uno stesso fondo ritenere attribuiti nel diritto dominante le servitù d'ordine pubblico recate dalle leggi *speciali* menzionate nell'art. 534 e ad un tempo quelle derivanti dalle disposizioni del Codice Civile.

Il ragionamento addotto da questi preopinanti è ben semplice. Dicono essi — per eseguire un'opera pubblica, una strada, sia ferrata, che ordinaria, un canale e simili, si acquista dall'intraprenditore un terreno privato o per amichevole transazione o per coattiva espropriazione, e a questo stadio s'ingenera tra la proprietà acquistata od espropriata, e quella rimasta all'espropriato, l'obbligo d'osservanza delle servitù legali d'ordine *privato* di cui parla l'art. 535 del Codice Civile: — ed allorchè la prima di quelle proprietà viene applicata ad un'opera di pubblica utilità vi si accumulano eziandio i diritti legali di servitù d'ordine *pubblico* stabiliti all'art. 534 del Codice senza pregiudizio di quelli già ad essa competenti pel detto Art. 535. —

Io non dirò l'alta meraviglia che mi destò fin dai primordj una tale argomentazione, che mi parve includere una potente contraddizione e la confusione dei principj onde comunemente in diritto è conosciuta e distinta la pubblica dalla privata proprietà. Farò noto soltanto che proposta a due personaggi luminari del foro e della magistratura la semplice tesi astratta della compatibilità in un medesimo fondo dei due caratteri di pubblico e di privato, e se per esso vi ha debito della duplice osservanza delle servitù legali d'ordine privato e pubblico, ebbi l'uniforme responso negativo nella forma in cui suol darsi a chi propone di scegliere tra il dogma e l'eresia.

Parrà strano a chi conosca nel loro genere e nella loro misura le servitù a cui per legge sono sottoposte le proprietà private a riguardo delle confinanti, siano esse del pari private, siano costituenti opere od enti a pubblico servizio ed utilità, parrà strano, dico, che possa esservi il caso e l'interesse di indagare se per queste ultime vigendo le servitù d'ordine pubblico, debbano cessare quelle di ordine privato, le quali sono in genere notoriamente di molto minore importanza delle prime, e da esse in generale totalmente assorbite, anche con esuberanza di aggravio.

Ma senza istituirne un minuto parallelo, è facile accorgersi che sul proposito delle distanze per le piantagioni, eguali per lo più nelle servitù d'ordine privato ed in quelle d'ordine pubblico, rispetto alle ferrovie è assegnata una distanza notevolmente *maggiore*, che non tra fondi privati, la quale poi in casi accidentali si risolve in una distanza *minore*, e ciò a motivo della diversità del punto di partenza per la misurazione rispettiva di quelle distanze.

Dicesi a cagion d'esempio all'art. 579 del Codice Civile, che le piante d'alto fusto devono porsi a distanza almeno di 3 metri dal *confine* a beneficio delle confinanti proprietà private.

E dicesi all'art. 235 della legge sui pubblici lavori che un privato non può piantare alberi di qualunque sorta nel suo terreno che alla distanza di metri 6

dalla più vicina rotaja di una confinante ferrovia, col vincolo in di più che restino almeno M. 2, distanti dal ciglio degli sterri, o dal piede dei rilevati.

Pongasi il caso che dalla più vicina ruotaja al confine della sede ferroviaria per marciapiede, scarpa ascendente o discendente, e banchina della strada corra una distanza di metri 5, e vedrassi che il proprietario confinante ponendo alberi d'alto fusto sul suo terreno a distanza di un solo metro dal detto confine ferroviario non avrà violato il citato art. 235 della legge sui pubblici lavori, ben inteso che per tal modo, ed essendo la banchina almeno larga un metro, si verifichi la distanza di due metri dagli alberi al ciglio della trincea, od al piede del rilevato stradale.

Trattasi per questo caso di decidere se, restando così adempito il detto art. 235 della legge sui pubblici lavori, possa querelarsi la lesione dell'art. 579 del Codice Civile in quanto l'immaginata piantagione non riesca alla distanza di 3 metri dal *confine* della proprietà ferroviaria.

Molte considerazioni in via teorica e diretta si possono addurre a stabilire che in questo caso non è concepibile una violazione di quest'ultima prescrizione di legge, ed esse emanano tutte dal principio giuridico che trasporta in una classe eccezionale e privilegiata gli enti di competenza pubblica separandoli da tutti gli altri che sono suscettivi di dominio e di possesso privato, e che si chiamano *beni* o *fondi privati*.

L'articolo 406 del Codice Civile ammette così il *pubblico* che i *privati* ad avere la *proprietà* dei beni mobili ed immobili.

E già da ciò per l'aforisma di diritto — *plures non possunt in eadem re habere possessionem* — nasce l'incompatibilità del dominio privato e del dominio pubblico sopra una stessa cosa, od uno stesso fondo, cosicchè stabilito il dominio pubblico sia distrutta ogni possibilità di dominio privato. Le due qualità di fondo pubblico e di fondo privato si respingono a vicenda, come le due opposte elettricità, come due avversarie credenze religiose.

All'art. 425 di detto Codice è ancor più marcata la differenza tra i beni privati e i beni pubblici. Ivi questi ultimi sono classificati secondo la varia rappresentanza pubblica a cui ne sia attribuito il dominio e l'amministrazione, additandosi poter essere i beni in genere chiamati *pubblici*, a differenza dei beni *privati*, appartenenti allo stato, od alle provincie, od ai comuni, od ai pubblici istituti ed altri corpi morali.

Ed all'art. 427 poi sono decisamente attribuite allo stato, e poste nella classe privilegiata dei beni demaniali, inalienabili secondo il successivo art. 430, le *strade nazionali*, alla di cui categoria appartengono appunto le ferrovie pubbliche, la di cui apparizione degradò le preesistenti strade *nazionali* ordinarie al rango inferiore di strade *provinciali* (art. 11 della legge sui pubblici lavori).

Chi ora vorrà credere in presenza di queste disposizioni di legge, che un brano di terreno privato stralciato per farne una ferrovia pubblica, perchè una società concessionaria della costruzione e dell'esercizio pubblico di essa, se ne rese compratrice al favore dell'art. 438 di detto Codice, o per amichevoli concerti o per coattiva occupazione, si debba considerare come un fondo patrimoniale di quella società (la di cui personalità civile è quella di un privato) dal momento che il fondo stesso è stato convertito in ferrovia pubblica, e concessa a pubblico uso?

Egli è manifesto che se l'acquisto o l'esproprio di quel fondo non altrimenti avvenne che attesa la sua destinazione per farne una ferrovia pubblica, ossia

Digitized by Google

un'opera di pubblica utilità, senza la qual destinazione non sarebbe seguito nè l'esproprio, nè l'acquisto in via amichevole, quel fondo più non può considerarsi patrimonio della società come privato, ma parte integrante di quell'opera di utilità pubblica, cioè della ferrovia, e quindi è da ritenersi *fondo pubblico* con tutti, ma coi soli diritti ad un fondo pubblico dalle leggi assicurati od attribuiti.

Che una società concessionaria di ferrovie pubbliche privilegiata, cioè ammessa ad esercitarle in nome dello Stato per un tempo fissato nella concessione del privilegio, porti la veste, ed eserciti le azioni di proprietaria di quel fondo alla foggia dei possidenti privati, anche mediante l'iscrizione di questa proprietà a sua testa nei libri pubblici del censo, delle ipoteche, del registro ed altri, non toglie e non muta il carattere essenziale di quel fondo pubblico, che deriva dalla sua destinazione per sede di pubblica ferrovia, carattere impressovi fin dall'istante in cui la Società se ne rese acquirente od espropriatrice, e che fu la condizione risolutiva dell'acquisto amichevole o dell'esproprio in forma coattiva.

Anche durante il privilegio dell'esercizio delle ferrovie da parte delle Società concessionarie, le ferrovie sono di essenziale appartenenza del pubblico demanio e quelle società non sono che l'*alter ego* dello Stato che voleva l'esistenza e l'esercizio delle ferrovie, e ne conferiva a tempo limitato a quelle società la ragione dei proventi quale corrispettivo degli oneri di loro costruzione e conservazione.

Stabilito che un terreno sede di ferrovia pubblica è fondo *pubblico*, e non può essere ad un tempo fondo *privato*, ne scende facile la conseguenza che ad esso spettando le servitù legali ad un fondo pubblico assicurate, non possono accumularvisi anche le servitù legali d'ordine privato in quanto potessero aggravare la condizione dei possidenti frontisti alle ferrovie.

Mentre si vide la diversità che secondo i principj sanzionati dalla legge passa tra il fondo pubblico ed il fondo privato, è degna di rimarco anche quella che distingue le servitù legali d'ordine pubblico e di ordine privato, argomento pur esso che dimostra l'incompatibilità del loro cumulo a favore di uno stesso fondo dominante ed a carico di un contiguo terreno.

Ed è questa la diversità, che mentre le servitù legali tra fondi privati sussistono in pari grado a *reciproco* favore e carico, di modo che contengono in sè la più evidente compensazione senz'uopo che intervenga alcuna indennità, al contrario le servitù legali di ordine pubblico sono un vincolo per le private proprietà frontiste alle opere pubbliche, ai canali, ai fiumi e simili, senza che questi enti possano dirsi soggetti a restrizioni o vincoli a favore di quei fondi privati, eccettuata soltanto la tutela amministrativa che presiede e regola ogni opera di pubblico interesse.

Tale essendo l'indole delle due categorie di servitù legali, è palese che nei rapporti di un fondo sede di ferrovia pubblica e di un privato terreno confinante, il supporre sussistenti le servitù legali prescritte dal Codice Civile trarrebbe a ritenere le ferrovie pubbliche soggette a cosiffatte servitù, il che è un assurdo; perchè le opere di utilità pubblica, atteso l'interesse di ordine prevalente che le promuove, e attesi i principj di alta economia onde vogliono essere favorite, debbono considerarsi scevre da qualunque legame verso le private ragioni, e soltanto disciplinate dal pubblico potere secondo le norme più savie di pubblica amministrazione, cioè quelle che meglio favoreggino la pubblica prosperità e rechino il minor consumo del pubblico denaro. Le servitù legali d'ordine privato

sono inammissibili a favore delle ferrovie, perchè sono inammissibili a carico delle medesime; e di fatto la legge sul pubblici lavori ben pone delle servitù a favore delle opere pubbliche ed a carico dei fondi ad esse confinanti; nessuna ne prescrive a vantaggio di questi ed a carico di quelle.

Cessino i terreni occupati da ferrovie pubbliche dal servire a tale ufficio, e ad essi spetteranno le servitù legali del Codice Civile; ma in allora cesseranno eziandio dal valere a loro favore le servitù legali che alle ferrovie attribuisce la detta legge sui lavori pubblici.

Per chi per altro non sia convinto da queste dimostrazioni, e voglia pur dubitarne in ossequio a coloro, che attinenti alle aziende ferroviarie parteggiano per la contraria opinione, e con tale tenacità di proposito da farne oggetto perfino di giudiziale conflitto, havvi un argomento sovrano e decisivo nelle stesse disposizioni delle citate leggi, che dimostra alla più lucida evidenza che il legislatore nel prescrivere le due categorie di servitù legali parti dal criterio della loro incompatibilità a carico di un medesimo fondo privato e a vantaggio di una stessa opera pubblica. È un argomento *a posteriori*, una prova di fatto; ma appunto perchè prova materiale, è altrettanto più poderosa e irrecusabile.

Nessuno metterà in dubbio che se fossero compatibili i due ordini di servitù legali in quistione rispetto ai terreni ferroviarj, lo sarebbero per identità rispetto ai terreni acquistati da una comunità per costruire una strada comunale.

La legge sui pubblici lavori ha parificate tutte le strade pubbliche (comunali, provinciali, nazionali e ferrate) per l'applicazione ad esse del carattere di opere di pubblica utilità, e del diritto maestatico, o di espropriazione coattiva per la loro costruzione, ed ha poi singolarmente per esse instituite delle servitù legali proporzionate all' importanza e al rispetto dovuto alle singole qualità di quelle pubbliche strade.

Nessuno d'altronde sarà per dubitare che una comunità esecutrice di una strada comunale, è pari nella personalità giuridica ad una società concessionaria di una ferrovia pubblica privilegiata.

Or bene; l'art. 81 della detta legge sui lavori pubblici dispone che nessun frontista ad una strada comunale possa piantar alberi (anche di alto fusto) se non alla minima distanza di *un* metro dalla medesima.

E l'art. 579 del Codice Civile dispone che gli alberi d'alto fusto non possono piantarsi che alla minima distanza di *tre* metri dal confine.

Suppongasi ora la strada comunale costrutta di recente su terreno privato acquistato dalla comunità o per contratto amichevole, o per espropriazione forzata come suol farsi anche per le ferrovie pubbliche.

Diremo noi che eseguita la strada comunale il Comune possa imporre al frontista di tenere le piante d'alto fusto distanti *tre* metri dal margine della strada considerata come fondo *patrimoniale* del comune medesimo (art. 432 di Codice Civile), o diremo che il Comune debba permettere a quel frontista di porre quelle piante anche a minor distanza dal detto margine, ed alla minima di un metro?

Chiunque ben vede che se dovesse valere la prima di queste proposizioni, tanto varrebbe il dire che la detta minima distanza di un metro per ogni classe di piante stabilita all' art. 81, della legge sui pubblici lavori a beneficio di una strada comunale è una illusoria concessione, paralizzata dalla disposizione dell' art. 579 del Codice Civile. Ne nascerebbe la più potente antinomia, contro ogni più comune principio di interpretazione ed applicazione delle leggi.

Digitized by Google

Le leggi, come le condizioni dei contratti, s'interpretano in modo che risultino conciliabili ed efficaci. Nulla può ammettersi di ozioso e di inapplicabile nelle nne e nelle altre. Il snpporre che una legge esista insieme ad un'altra che la distrugge o paralizza, è disordine e contradizione manifesta. La loro coesistenza non può conciliarsi che separando i casi della loro alternà applicazione.

Queste sono le argomentazioni che mi tennero costantemente fermo nel respingere per un mio cliente la pretensione di una società ferroviaria all'osservanza contemporanea delle due classi di servitù pubbliche e private verso nna ferrovia costrntta sopra nno stralcio di terreno di quel mio cliente, ceduto per costruire la ferrovia per un prezzo amichevolmente stabilito, ma per la dichiarata destinazione del terreno a sede della pubblica ferrovia. Sostenne la società che una fila di gelsi piantata snl terreno privato alla distanza di circa M. 1 dal confine ferroviario, ma che resta distante da M. 6. 00 a M. 9. 00 dalla più vicina rnotaja di ferro, fosse posta in violazione dell'art. 579 del Codice Civile, prescrivente pel gelsi la distanza di M. 1. 50 dal detto confine.

È singolare che la società nel litigio sorto nell'argomento addusse che la sna domanda fatta in eguali termini contro parecchi altri frontisti della ferrovia, cioè del trasporto delle piantagioni di fusto medio, quali sono i gelsi gabbati, alla distanza di M. 1. 50 dal confine ferroviario, era stata pacificamente accolta e secondata; ma mi fu agevole di riconoscere che i terreni di questi altri frontisti si trovavano quasi allo stesso livello del piano ferroviario; mentre qnelli del mio cliente ne erano più depressi notevolmente, cosicchè pei primi vi era pochissima scarpa all'argine ferroviario, e la scarpa era amplissima pel tratto di ferrovia nei fondi del mio cliente.

Da ciò nasceva che per quegli altri frontisti domandare l'allontanamento delle piantagioni a M. 1. 50 dal confine della ferrovia era un chieder meno che di allontanarle a M. 6. 00 dalla più vicina rotaja. Ed al contrario la piantagione del mio cliente, non trovandosi a M. 1. 50 dal detto confine era già e più che distante M. 6. 00 dalla più vicina rotaja.

Ovvio fu dunque l'opporre che l'assenso degli altri frontisti alla ferrovia all'osservanza dell'art. 579 del Codice Civile, come meno gravoso della non chiesta osservanza doll'art. 235 della Legge sui pubblici lavori, non valeva a risolvere l'insorta controversia, nè a farmi ricredere dall'opinione da me sostenuta.

Ora io presento a voi, rispettabili Colleghi, questo caso di applicazione tecnica delle dominanti leggi in materia di servitù legali, e chiedo vogliate esprimermi la vostra ponderata opinione. Se io verso in errore, vorrete convincermi; se nò, vorrete confortarmi del vostro autorevole consentimento.

Milano, 10 Gennajo 1869.

Prof. Ing. Achille Cavallini.

Articoli del Codice Civile italiano.

Art. 406. Tutte le cose che possono formare oggetto di proprietà pubblica o privata sono beni immobili o mobili.

Art. 425. I beni sono o dello Stato, o delle provincie, o dei comuni, o dei pubblici istituti ed altri corpi morali, o dei privati.

Art. 427. Le strade nazionali, il lido del mare, i porti, i seni, le spiaggie, i fiumi e torrenti, le porte, le mura, le fosse, i bastioni delle piazze da guerra e delle fortezze fanno parte del demanio pubblico.

Art. 430. I beni del demanio pubblico sono per loro natura inalienabili; quelli del patrimonio dello Stato non si possono alienare che in conformità delle leggi che li riguardano.

Art. 432. I beni delle provincie e dei comuni si distinguono in beni di uso pubblico e in beni patrimoniali.

Art. 438. Nessuno può essere costretto a cedere la sua proprietà od a permettere che altri ne faccia uso, se non per causa di utilità pubblica legalmente riconosciuta e dichiarata, e premesso il pagamento di una giusta indennità.

Le norme relative alla espropriazione per cause di pubblica utilità sono determinate da leggi speciali.

Art. 533. Le servitù stabilite dalla legge hanno per oggetto l'utilità pubblica o privata.

Art. 534. Le servitù stabilite per utilità pubblica riguardano il corso delle acque, i marciapiedi lungo i fiumi o canali navigabili o atti al trasporto, la costruzione o riparazione delle strade od altre opere pubbliche.

Tutto ciò che concerne questa specie di servitù viene determinato da leggi o da regolamenti speciali.

Art. 535. Le servitù che la legge impone per utilità privata, sono determinate dalle leggi o dai regolamenti sulla polizia campestre, o dalle disposizioni della presente sezione.

Art. 579. Non è permesso di piantare alberi verso il confine del vicino a distanze minori di quelle determinate dai regolamenti locali. In mancanza di questi, devono osservarsi le distanze seguenti:

1.° Tre metri per gli alberi di alto fusto.

Sono riputati, quanto alle distanze, alberi di alto fusto quelli, il cui fusto o semplice o diviso in rami sorge ad altezza notabile, quali sono i noci, i castagni, le quercie, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani e simili.

Gli alberi di robinie ed i gelsi della China sono equiparati per le distanze agli alberi di alto fusto.

2.° Un metro e mezzo per gli alberi di non alto fusto.

Sono riputati alberi di non alto fusto quelli il cui fusto, sorto a breve altezza, si diffonde in rami, quali sono i peri, i meli, i ciriegi ed in generale gli alberi da frutto non indicati al numero 1.°, od altresì i gelsi, i salici, le robinie a ombrello ed altri simili.

3.° Un mezzo metro per le viti, gli arbusti, le siepi vive, i gelsi ieuuli nani ed anche per le piante da frutto tenute nane od a spalliera e ad altezza non maggiore di due metri e mezzo.

La distanza sarà però di un metro, qualora le siepi sieno di ontano, di castagno o di altro simili piante che si recidono periodicamente vicino al ceppo, o di due metri per le siepi di robinie.

Le distanze anzidette non sono necessarie qualora il fondo sia separato da quello del vicino con un muro proprio o comune, purchè le piante siano mantenute in modo da non eccedere l'altezza del muro.

Articoli della legge sui lavori pubblici 20 *Marzo* 1865.

Art. 11. Non può esservi strada nazionale fra due punti del territorio che siano collegati da una ferrovia.

Venendo aperte ad uso pubblico strade ferrate scorrenti nella stessa direzione delle strade nazionali esistenti, queste passeranno nella classe delle provinciali al principio dell'anno solare immediatamente successivo, se l'apertura avvenga nella prima metà dell'anno, od al principio del secondo anno susseguente quando avverrà nella seconda metà.

Quando fra due punti del territorio le comunicazioni possono farsi più agevolmente, parte per istrada ordinaria o parte per via ferrata, potrà essere classificato fra le nazionali quel tronco soltanto di strada ordinaria che congiunge uno dei due colla stazione più vicina della ferrovia.

Le disposizioni di questo articolo non sono applicabili a quei tronchi stradali che attraversano la catena principale delle Alpi o degli Appennini.

Art. 81. È vietato di far piantamenti di alberi e di siepi di qualunque sorta sul suolo stradale di ragione comunale.

I nuovi piantamenti nei terreni laterali alle strade si faranno alla distanza di un metro dal ciglio della strada oppure dal ciglio esterno del fosso quando questo esiste.

Art. 235. È proibito a chiunque costruire muri, case, capanne, tettoje od altro qualsivoglia edifizio, e di allevare piante a distanza minore di metri sei dalla linea della più vicina ruotaja di una strada ferrata, la quale misura dovrà, occorrendo, aumentarsi in guisa che le anzidette costruzioni non riescano mai a minore distanza di metri due dal ciglio degli sterri, o dal piede dei rilevati.

Tali distanze potranno essere diminuite di un metro per le siepi, muricciuoli di cinta e steccati di altezza non maggiore di metri 1,50.

Chi costruisce od esercita la strada ferrata è in diritto di richiedere che siano accresciute le dette distanze a misura conveniente per rendere libera la visuale alla portata necessaria per la sicurezza della locomozione al lato convesso dei tratti curvilinei.

Digitized by Google

IL CANALE DI FOGNATURA
SOTTO LA VIA ROMAGNOSI IN MILANO
NOTIZIE
INTORNO AD UNA COSTRUZIONE IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO IDRAULICO

letta nell' adunanza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano
il giorno 28 febbrajo 1869.

Onorevoli Colleghi —

Chiamato per incarico dell' ufficio a cui appartengo presso il nostro Municipio a dirigere la costruzione di un nuovo canale di fognatura nella nostra città, credo non affatto frustraneo per l'arte, che si connette coi nostri studi e la nostra professione, di offrirvene qui qualche breve notizia indicandovi i particolari del lavoro, e mostrandovi i disegni dell'opera eseguita nei tipi che vi presento. —

Il Canale delineato nelle fig. 1 e 2 (Tav. 13) è quello che fu costrutto sotterraneamente alle vie Monte di Pietà e Romagnosi fino alla via del Giardino. — Questo Canale è la prima tratta del lungo canale che, secondo il progetto di nuova canalizzazione della parte centrale della nostra città, già approvato dal nostro Consiglio Comunale, deve percorrere sotterraneo le vie suindicate, la via del Giardino, la Piazza della Scala, la via di S. Margherita, una tratta della via Carlo Alberto, e la via Torino fino al largo del Carrobbio, dove sboccherà nel ramo dei Canali Seveso detto il Canale piccolo. —

Di questo progetto non intendo discorrervi qui perchè estraneo al presente argomento, e perchè se desiderate averne più ampie informazioni potete facilmente desumerle dalla chiara relazione dell'Assessore Municipale Ing. Luigi Tatti, nostro presidente, letta all'adunanza del Consiglio Comunale il giorno 23 maggio 1868. —

Solo vi noterò che la nuova canalizzazione mentre provvederà a smaltire con miglior sistema dell'attuale le acque pluviali della parte di città racchiusa entro il perimetro dei Canali Seveso, e le acque di tromba e degli acquai provenienti dalle case, servirà anche alla spazzatura delle nevi, per cui riceverà una corrente di acqua viva da estrarsi dagli stessi Canali Seveso. —

Questa canalizzazione si estenderà per la lunghezza di circa 4 chilometri ed avrà per la maggior parte una sezione di Metri 2,00 di altezza per Metri 1,50 di larghezza. —

Incominciando questo lavoro era prezzo dell' opera di esperimentare quei metodi di costruzione, che meglio valessero a darci l' opera compiuta in miglior modo, nel tempo più breve, e colla minore spesa possibile. —

In conseguenza per le forme dei Canali si adottò quella *ovoidale*, che, voi sapete, ha il vantaggio di una maggiore solidità, e di una capacità che aumenta

in ragione dell'alzamento delle acque che vi scorrono dentro; e si assegnarono alle varie tratte di canali da costruirsi sezioni differenti calcolate in proporzione della portata. —

Ciò però che più importava di ottenere era la sollecitudine nel lavoro, poichè dovendosi costruire i nuovi canali lungo vie della nostra città molto frequentate, fiancheggiate da case con botteghe, ed in molti luoghi anguste (larghe Metri 6 a Metri 8), ed attraverso a crocivii e centri di comunicazione, non si ponno interrompere queste comunicazioni, nè il movimento stradale per troppo lungo tempo. —

Proposi allora che si esperimentasse la costruzione in solo calcestruzzo di cemento idraulico da *gittarsi* sul posto. Così si sarebbe adoperato un materiale di rapida presa, per cui appena eseguito un tratto di canale si sarebbe potuto disarmare il volto, riempire l'escavazione e proseguire il lavoro per altra tratta avendo reso già libero il terreno sulla tratta antecedente. —

Però, confesso, che essendo questo metodo di costruzione affatto nuovo fra noi, non ero anch'io troppo sicuro dell'esito, sicchè suggerii che pel momento la sua applicazione fosse limitata alla sola tratta di Canale da costruirsi in via Romagnosi, la quale misura la lunghezza di circa Metri 150. —

Mi confortava però il fatto che prima di noi, quei maestri di opere murratorie, che furono gli antichi Romani, ci hanno lasciato esempi e precetti per costruzioni congeneri, e che fuori d'Italia gli Inglesi col cemento di Portland, i Francesi coi loro cementi di Vassy, di Grenoble, e della Valentine, ed i Tedeschi coi vari cementi della loro regione hanno già intrapresi ed eseguiti diversi simili lavori (1). Da non molto poi anche fra noi l'Ing. Cav. Angelo Milesi aveva costrutto due ponti, uno sull'*Adda* e l'altro sul *Serio*, *gittando* le arcate sul posto in solo calcestruzzo di cemento idraulico della Società Bergamasca.

Che se da alcuni esperimenti riferiti dall'Ing. Cav. Antonio Cantalupi nella sua memoria *Scoperta di cementi e di calci idrauliche nella provincia di Bergamo*, si era ottenuto che alcuni prisma formati di una parte di cemento idraulico della Società Bergamasca e due parti di sabbia di cava, e quindi di malta di cemento, avevano dato dopo un mese dal loro impasto la resistenza media di chilogrammi 17,11 per centimetro quadrato, posteriori esperienze istituite dal Profes. Celeste Clericetti e da me sopra cubetti di un decimetro di lato, costrutti da circa sei mesi con un impasto di una parte di cemento, due parti di sabbia, e tre di ghiaia oltre l'acqua, e quindi di calcestruzzo di cemento, ci diedero tali risultati da soddisfare qualunque maggiore esigenza di solidità. —

Infatti da queste esperienze, a cui presero parte anche gl'ingegneri Giuseppe Murnigotti, e Guido Parravicini, si ha, come si rileva dalla tabella che qui credo opportuno di riportare, che la resistenza media fu di chilogrammi 104,06 per centimetro quadrato, quindi maggiore di quella ammessa per la puddinga fra noi chiamata *ceppo*, che è di chilogrammi 100, e di quella dei mattoni forti di qualità ordinaria che è di chilogrammi 70 (2). —

(1) *Engineering London* 1868. — *Nouvelles Annales de la Construction, par Oppermann. Paris* 1865. — *Practische Anleitung zur Anwendung der Cemente*, di W. A. Becker - in corso di pubblicazione a Berlino.
(2) *L'arte del fabbricare*, per Curioni Giovanni ingegnere — Torino 1868.

RISULTATO di esperienze eseguite colla macchina del R. Istituto Tecnico Superiore in Milano per provare la resistenza allo schiacciamento sotto pressione di diversi cubetti di un decimetro di lato costrutti con cemento idraulico della Società Bergamasca.

Data della costruzione del cubetto			Numero portato dal cubetto	Impasto del Calcestruzzo				se o no compresso	Data della posizione in acqua			Data dell'estraz.e dall'acqua		Data dell'esperimento			Schiacciamento sotto la pressione per cent.o quadr. di chilogrammi
				Ghiaja litri	Sabbia litri	Cemento litri	Acqua litri		Anno	Mese	G.	Mese	G.	Anno	Mese	G.	
1867	Agosto	7	134	0,75	0,50	0,25	0,20	si	1867	Agosto	17	Nov.re	15	1868	Luglio	25	97,29
»	»	»	142	»	»	»	0,22	si	»	»	»	»	»	»	»	»	81,34
»	»	»	152	»	»	»	»	no	»	»	»	»	»	»	»	»	71,30
»	»	10	269	»	»	»	»	no	»	»	20	»	»	»	»	»	105,26
»	»	12	303	»	»	»	0,23	si	»	»	22	»	»	»	»	»	150,36
»	»	»	304	»	»	»	»	si	»	»	»	»	»	»	»	»	175,95
»	»	13	333	»	»	»	»	si	»	»	23	»	»	»	»	»	127,65
»	»	7	151	»	»	»	0,22	no	»	»	17	»	»	»	»	»	111,79
»	»	10	266	»	»	»	»	si	»	»	20	»	»	»	»	»	134,93
1868	»	6	245	»	»	»	0;20	si	1868	»	16	»	»	1869	Febbr.	3	109,83
»	»	9	454	»	»	»	0,22	no	»	»	19	»	»	»	»	»	117,92
»	»	»	467	»	»	»	»	no	»	»	»	»	»	»	»	4	56,44
»	»	12	291	»	»	»	0,23	no	»	»	22	»	»	»	»	»	68,60
»	»	6	312	»	»	»	0,20	no	»	»	16	»	»	»	»	»	98,60
»	»	»	247	»	»	»	»	si	»	»	»	»	»	»	»	5	151,62
»	»	10	270	»	»	»	0,22	no	»	»	20	»	»	»	»	»	95,66
»	»	6	244	»	»	»	0,20	si	»	»	16	»	»	»	»	8	146,98
»	»	14	399	»	»	»	0,22	si	»	»	24	»	»	»	»	»	106,09
»	»	9	468	»	»	»	»	no	»	»	19	»	»	»	»	16	88,09
»	»	12	290	»	»	»	0,23	no	»	»	22	»	»	»	»	15	96,09
»	»	19	423	»	»	»	0,20	no	»	»	29	»	»	»	»	16	91,27
»	»	12	286	»	»	»	0,23	si	»	»	12	»	»	»	»	»	78,48
»	»	10	272	»	»	»	0,22	no	»	»	20	»	»	»	»	»	64,49
»	»	6	246	»	»	»	0,20	si	»	»	16	»	»	»	»	17	118,31
»	»	»	250	»	»	»	»	no	»	»	»	»	»	»	»	»	88,09
»	»	14	397	»	»	»	0,22	si	»	»	24	»	»	»	»	»	69,22
»	»	»	398	»	»	»	»	si	»	»	»	»	»	»	»	»	108,10
																Sommano Chilogr.	2809,75
																Media 1/27 — Chilogr.	104,06

La nostra Giunta Municipale, guidata dall'esperimentato consiglio del nostro Presidente, non esitò ad accogliere la proposta della costruzione in calcestruzzo di cemento, e dopo varie trattative strinse un contratto per l'esecuzione con una impresa formata da due ingegneri molto versati nella pratica di pubblici lavori, i sopranominati ing. Milesi e Murnigotti ambedue di Bergamo, i quali offrivano di adoperare il cemento idraulico della Società Bergamasca, ed un prezzo per metro corrente di condotto di circa un quarto minore del prezzo calcolato per la stessa costruzione in muratura di mattoni. —

Così rimase stabilito che la costruzione si sarebbe da principio limitata al condotto di via Romagnosi, la cui sezione era stata già ritenuta delle dimensioni tracciate nella fig. 2, e cioè coll'asse verticale di Metri 1,40, l'asse maggiore orizzontale di Metri 1,10, ed uno spessore dell'anello di Metri 0,30, oltre un corrente di granito largo Metri 0,40 ed alto Metri 0,10 da adagiarsi sul fondo. —

Il lavoro quindi si organizzò come segue:

Si fecero costrurre diverse centinature di legnami, le quali rappresentavano la precisa forma del condotto, spessore compreso; e queste centinature furono quelle che servirono a guidare le escavazioni. —

Si fece costrurre un modello in legname lungo Metri 15 in vari pezzi da servire di *anima* del condotto. Questo modello, come potete rilevare dalle figure 7 e 8, è disposto in modo che levando i cunei X ed Y si abbassa la sua parte superiore, e così si stacca dal monolito costrutto per portarlo avanti. —

Si determinò che le escavazioni, le quali nella località indicata si avevano a spingere fino alla profondità dai Metri 3 ai Metri 4, dovessero procedere di tratta in tratta, riempiendo colla terra di riporto della seguente escavazione la antecedente trincea, dove il lavoro era compiuto. —

E finalmente si fissò che l'impasto del calcestruzzo fosse formato di tre parti di ghiaja vagliata delle nostre cave, due parti di sabbia, ed una parte di cemento idraulico della miglior qualità oltre l'acqua necessaria. Così per un volume di Metri^3 0,05 di cemento equivalente a chilogr. 50 in peso, di Metri^3 0,10 di sabbia, di Metri^3 0,15 di ghiaja, e di Metri^3 0,04 circa di acqua, si aveva ad impasto compiuto un volume di Metri^3 0,20 di calcestruzzo. E quando a questi dati vi abbia aggiunto che la sabbia si calcola fra noi del peso specifico di 1404, e quella ghiaja del peso specifico di 1689, voi avete tutti gli elementi per un criterio sulla natura di questo calcestruzzo. —

Per tal modo compiuta la escavazione di una tratta di via si preparava il fondo del Canale con uno strato di calcestruzzo e la pietra, indi messo in posto il modello o *anima* si versava con secchie altro calcestruzzo, che di mano in mano si batteva con una specie di masseranga tutto all'ingiro nell'interstizio fra questo modello e la terra fino a raggiungere lo spessore di Metri 0,30. Dopo si riempiva la trincea di terra, e trascorsi alcune volte quarantotto ore ed altre volte quattro a cinque giorni secondo lo stato dell'atmosfera, si toglieva il modello, disarmando così il condotto, che era perfettamente indurito.

Dal prospetto che vi presento, il quale fu compilato tenendo dietro alla costruzione continuata di Metri 116 di condotto incominciata il giorno 5 ottobre 1868 e terminata il giorno 21 novembre 1868, (le altre tratte a raggiungere la totale lunghezza furono fatte ad intervalli interpolati con altri lavori, e per Metri 14 in galleria, come dirò in seguito), si desumono tutte le particolarità della costruzione e cioè giorno per giorno il numero degli operai impiegati, la quantità di cemento adoperato, il lavoro eseguito ed il lavoro medio al giorno, il quale corrisponde calcolato sulla lunghezza e sul tempo impiegato a Metri 2,89 di canale costrutto con due soli muratori alla formazione del *monolito*. —

PROSPETTO dimostrante la quantità di materiale impiegato, le giornate consunte, e la lunghezza media per giorno raggiunta nella costruzione di Metri 116 di condotto gittato in calcestruzzo a trincea aperta. —

MESE	Giorno	Materiale impiegato			Giornate per						Ore di lavoro	Lavoro		Lunghezza di condotto eseguito		Osservazioni
		Ghiaja	Sabbia	Cemento	Impasto del Calcestruzzo			Trasporto a piè d'opera		Costr. del Monolito		Settimanale in ore	Medio giornal.° in ore	nella settimana	medio giorn.° per ore dieci	
					Muratori	Garzoni	Badilanti	Garzoni	Badilanti	Muratori						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1868		M.³	M.³	Quint.												
Ottob.	5	—	—	3	0½	—	1	1	1	0½	10		82,91		2,50	
	6	—	—	7	1	1	1	1	1	2	10		82,91		2,50	
	7	—	—	12	1	1	2¼	2	1	2	10		82,91		2,50	
	8	—	—	7	1	1	0½	2	1	2	10		82,91		2,50	
	9	—	—	10,50	1	1	3	3	1	2	10		82,91		2,50	
	10	16	10	17,50	1	1	3	3	1	2	10	497,50	82,91	15	2,50	
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	12	—	—	13,50	1	1	3	4	1	2	10		121,66		3,50	
	13	—	—	12,50	1	1	3	4	1	2	10		121,66		3,50	
	14	—	—	16,50	1	0½	3	3½	1	2	10		121,66		3,50	
	15	—	—	16,50	1	1	3	3	1	2	10		121,66		3,50	
	16	—	—	11,50	1	1	5	3	1	2	10		121,66		3,50	
	17	22	18	16,50	1	1	4	4	1	3	10	730,00	121,66	21	3,50	
	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	19	—	—	4	1	—	2½	2	1	2	10		112,50		2,50	
	20	—	—	16,50	1	2	2	3	1	2	10		112,50		2,50	
	21	—	—	14,50	1	2	2	3	1	2	10		112,50		2,50	
	22	—	—	14,50	1	2	2	3	1	2	10		112,50		2,50	
	23	—	—	10	1	2	3	3	1	2	10		112,50		2,50	
	24	17	16	19	1	3	4	3	1	2	10	675,00	112,50	15	2,50	
	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	26	—	—	14	1	1	3	3	1	2	10		110,00		2,83	
	27	—	—	6	1	1	3	3	1	2	10		110,00		2,83	
	28	—	—	10	1	1	3	3	1	2	10		110,00		2,83	
Si riporta		55	44	252,50								1902,50		51		

MESE	Giorno	Materiale impiegato: Ghiaja	Sabbia	Cemento	Giornate per: Impasto del Calcestruzzo: Muratori	Garzoni	Badilanti	Trasporto a piè d'opera: Garzoni	Badilanti	Costr. del Monolito: Muratori	Ore di lavoro	Lavoro: Settimanale in ore	Medio Giornal.° in ore	Lunghezza di condotto eseguito: nella settimana	medio giorn.° per ore dieci	Osservazioni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Som. ret.		55	44	252,50								1902,50		51		
Ottob.	29	—	—	10	1	1	3	3	1	2	10		110,00		2,83	
	30	—	—	12,50	1	1	3	3	1	2	10		110,00		2,83	
	31	18	13	16	1	1	3	3	1	2	10	660,00	110,00	17	2,83	
Nov.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	—	—	3	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	3	—	—	3	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	4	—	—	16	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	5	—	—	17	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	6	—	—	15	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	7	14	11	9,50	1	1	3	3	1	2	9	594,00	99,00	12	2,22	
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	9	—	—	15	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	10	—	—	6	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	11	—	—	6	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	12	—	—	18,50	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	13	—	—	19,50	1	1	3	3	1	2	9		99,00		2,22	
	14	11	11	6	1	1	3	3	1	2	9	594,00	99,00	12	2,22	
	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	16	—	—	19	1	1	3	3	1	2	9		145,50		4,44	
	17	—	—	9,50	1	1	3	3	1	2	9		145,50		4,44	
	18	—	—	11	1	2	3	5	1	3	9		145,50		4,44	
	19	—	—	19,50	1	2	3	5	1	3	9		145,50		4,44	
	20	—	—	20,50	1	2	3	5	1	3	9		145,50		4,44	
	21	26	25	22,50	2	4	6	10	2	6	9	873,00	145,50	24	4,44	
	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Sommano		124	104	527,50								4623,50		116	2,89	

Media giornaliera di lunghezza di condotto eseguito calcolando la giornata di ore dieci, ed un lavoro di ore 100, *ossia* dieci operaj . . . M.[i] 2,50.

Giova però riflettere che questo lavoro potrà essere più sollecito in avvenire e perchè si avranno gli operai già addestrati, e perchè si potranno applicare le macchine per l'impasto del calcestruzzo, che ora invece si era obbligati a fare a braccia di uomini con perdita evidente di tempo. —

Vi accennai più sopra ad alcune tratte costrutte *in galleria*, ed infatti fu questo un altro degli esperimenti tentato con quest'opera. —

Che se della *gittata* in calcestruzzo non si avevano esempi fra noi, ma esempi altrove, confesso che di quest'altro metodo non conosceva alcun precedente (deve essere stato costrutto a Parigi in galleria l'*égout* che riceve sulla riva destra della Senna le colature della riva sinistra raccolte nel sifone che attraversa il fiume, ma per quanto mi consta non fu pubblicato alcun particolare sui lavori). Perciò tanto io, quanto gli ingegneri dirigenti l'impresa costruttrice, ci mettevamo per un cammino affatto sconosciuto. —

Tuttavia una volta sorto il pensiero conveniva tentare anche questo esperimento, poichè con ciò si sarebbe veduto se era possibile di eseguire la costruzione del Canale sotto i crocivii e lungo le vie più anguste senza sospendere la circolazione superiore. —

Ma quali erano le principali difficoltà da superare?

Non si poteva più costruire il *monolito* con *gittata* sul posto e bisognava provvedere al modo di sostenere le terre con un armamento della galleria, il quale fosse molto solido, ma anche molto semplice e facilmente trasportabile. —

L'Ing. Murnigotti animato al pari di me dal desiderio di arrivare alla soluzione non tralasciò tentativi e proposte, finchè ci fermammo sul partito, che poi in pratica ci corrispose perfettamente, di preparare il condotto già costrutto nel cantiere dell'impresa con *cunei* di cemento idraulico, e di formare l'armatura per l'escavazione con pezzi di assoni disposti secondo la curva del condotto da sostenersi col mezzo di un *martinetto*, a cui si sarebbero aggiunti due robusti bracci di ferro per contrasto alla spinta di fianco. —

Le figure 3, 4, 5 e 6 rappresentano i *cunei* e questo congegno, talchè parlando a persone dell'arte mi dispenso di maggiori spiegazioni. —

Di queste modo escavata una prima tratta di terreno per lo spessore non maggiore di un metro, si armava tosto, ed indi due operai muratori (un maggior numero di uomini non avrebbe potuto lavorare stante la ristretta sezione del Canale) procedevano protetti dall'armatura della galleria e rischiarati dalla luce di piccole lanterne portatili appese al martinetto, al collocamento in posto dei cunei ed al loro collegamento con cemento. —

Compito un primo anello fino al punto del chiudimento del volto si spingeva avanti l'escavazione, sempre per lo spessore tenuto fra i Metri 0,50 ai Metri 1,00, prima con una specie di cunicolo a sezione più ristretta, che si armava con una tavola ed un assone pure appoggiati al martinetto, indi si allargava fino alla sezione maggiore del condotto e si trasportava il martinetto stesso. Dopo di che i due operai collocati sotto la nuova escavazione compivano il chiudimento del primo anello, ed il riempimento con terra battuta del piccolo interstizio risultante fra il condotto costrutto ed il terreno superiore, e proseguivano a collocare il secondo anello. —

Così si attraversò la via Andegari e parte della via Monte di Pietà lasciando libero il passaggio superiore. —

Mi pare inutile di aggiungere che questo lavoro deve essere sussidiato da una

specie di pozzo della superficie di circa Metri² 4,00, il quale serve per discendere alla galleria, per far ascendere al piano del suolo le terre di escavazione, e per calare al piano del Canale i *cunei* e gli altri materiali ed attrezzi necessarj alla costruzione.

Per amore del vero debbo tuttavia notare che questo lavoro è molto meno sollecito dell'altro a trincea aperta.

Ma conviene riflettere che qui eravamo forse nelle condizioni peggiori e tali che non si ripeteranno altrove. Avevamo, cioè, assistenti e operai affatto nuovi a simil genere di costruzione, avevamo una sezione ristretta di Canale e di conseguenza una sezione ristretta di galleria, nella quale non potevano lavorare che due uomini, e finalmente terre molto ghiajose e disgregate che facilmente franavano, per cui non potevamo peritarci a progredire di troppo nelle escavazioni senza armamento.

Che se pei Canali da costruirsi in continuazione di quello di via Romagnosi prevarrà l'opinione che io, appoggiato anche dall'autorevole consiglio di altri miei colleghi, sostengo, quella, cioè di dare al Canale la sezione più ampia di Metri 2 per l'asse verticale e di Metri 1,50 per l'asse orizzontale maggiore, si avrà anche una galleria più ampia e di conseguenza un lavoro più spedito. —

Per ciò io non esito a concludere che questo metodo di costruzione ci possa sempre convenire dove avremo da costruire il canale ad una profondità di oltre quattro metri sotto il suolo stradale, e dove le condizioni speciali delle vie da sottopassare ci impediranno di sospendere la superiore circolazione. —

Compio questi brevi cenni con un'ultima spiegazione, ed un'ultima osservazione. —

La testa del Canale dove trovasi la bocca di estrazione dell'acqua in fregio del Canal grande Seveso in via Monte di Pietà non è costrutta a forma *ovoidale* ma è più ampia ed a forma di ambiente rettangolo con scaletta di discesa, come è delineato nella figura 1, per la necessità di provvedere al maneggio della paratoja, ed alla discesa nel Canale per le riparazioni. Tutto al lungo poi dello stesso a Metri 25 di distanza ciascuna trovansi le bocche di spurgo e per lo scarico delle nevi del diametro di Metri 0,60, ed a Metri 10 di distanza ciascuna, ed anche meno a norma delle circostanze speciali, le altre bocchette per ricevere le acque pluviali delle strade e delle case adjacenti. —

Osservo finalmente che se dell'opera di cui vi ho finora discorso io posso presentarvi tutti i particolari che vi mostrai, ed i soddisfacenti risultati che vi feci rimarcare, ciò è dovuto per la massima parte allo zelo ed alla intelligenza delle persone che mi hanno coadjuvato, fra cui per primi mi piace segnalare l'Ing. Giuseppe Murnigotti dell'impresa costruttrice, il Sig. Giovanni Castagnone ingegnere addetto al mio riparto, ed il capo-mastro Giovanni Lazzarini mio assistente.

Per un'opera che non è di grande entità, ma che acquista qualche importanza per la sua novità, la coscienziosa esecuzione del lavoro, e la continua oculata assistenza sono elementi di prima necessità, che mancati o appena negligentati ci avrebbero condotti a ben altre conseguenze. —

Milano, 30 Gennajo 1869.

E. Bignami.

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

ATTI
DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE

Il Comitato reggente nella seduta del giorno 20 Marzo stabiliva di offrire L. 50 per l'erezione del Monumento Paleocapa.

Furono donati all'Associazione due libri, di cui il Sig. Presidente Cav. M. P. I. Porro s'incaricò di dare le seguenti bibliografie.

Sono pervenuti all'Associazione geodesica due libri interessanti de'quali è merito il render conto. Il primo è un trattato di trigonometria destinato all'insegnamento, l'altro porta per titolo: « *Levé des plans à la stadia, notes pratiques pour études de tracés;* » l'uno intende a dettare principii di scienza ai giovani studenti, l'altro a dettare nuove pratiche agl'ingegneri provetti. Considerati sotto un certo aspetto ambi questi libri mettono in evidenza quanto sia difficile il calle per cui si cammina al progresso fra mezzo ai triboli delle umane passioni, quanto sian potenti gl'attriti che vi si sviluppano, e come la maggior parte de' scrittori didattici, comunque a dovizia di dottrina, di genio talor, forniti, si lasciano tarpare le ali dalla inerzia altrui, o dall'ufficialismo di vecchi o di vetustame impastati programmi, che reggono le scuole Europee, dettati qual sono il più sovente da persone degne, sì, di riverenza, a dovizia erudite, *irte di greco e di latin sermone*, profonde nelle scienze matematiche, e nelle naturali, ma da persone che, digiune, o scarse di cognizioni circa i veri bisogni dell'attualità, divagano nelle nubi e fan divagare dalla sua vera direzione la pubblica istruzione.

L'Associazione geodesica non si limita solo a *clamare* in Italia (e non nel deserto) contro sì fatti errori, essa unisce, nella sua specialità, al suo dire l'azione, per essa diviene possibile, facile, ottimo, ciò che l'inerzia, la colpevole ignoranza altrui, stigmalizzava non ha guari ancora come utopia e peggio.

Ma il torrente del vero progresso travolve nei suoi flutti gl'incauti che stentano, ahi ciechi..., di opporvi la loro inerzia.

Ecco il titolo del primo di quei libri:

TRATTATO DI TRIGONOMETRIA RETTILINEA E SFERICA

AD USO DEGLI ALLIEVI DEI LICEI, ISTITUTI TECNICI E CORSI UNIVERSITARI DI MATEMATICA

per Antonio Fais

Ing. Laureato e Prof. straordinario d'Algebra complementare
e di calcolo differenziale ed integrale nella R. Università di Cagliari.

Torino, Stamperia dell'Unione Tip.-Editrice 1868.

È questo un volumetto di 136 pagine nel quale l'autore, per necessità di sua posizione ligio ai sempre retrivi programmi ufficiali, fa però qualche timida punta nel progresso. Egli ha ritenuto dalla massa delle cognizioni trigonometriche quel giusto tanto di che aveva bisogno pel suo scopo giustificando agli occhi de'suoi alunni le vie del calcolo sostituite oggimai dapertutto alle costruzioni grafiche, e sta bene.

Un trattato però, così breve e succinto, dovrebbe esser informato almeno ai veri usi della pratica, nella quale non si ammettono punto gli archi negativi; ma egli ha complicato invece la sua teoria delle funzioni circolari colla considerazione degli archi negativi inutile ed oggidì inusata.

La tendenza generale irresistibile della pratica verso il sistema decimale vi è posta quasi in non cale.

Sarebbe tempo ormai che chi scrive libri di testo per l'insegnamento cessasse di attenersi agli usi dell'altro secolo, continuati è vero dalla grande maggiorità ancora oggidì, ma continuati non perchè buoni, bensì appunto perchè, per grand'errore, insegnati ancora di preferenza alla moderna gioventù, nelle maggiori nostre Scuole.

La maniera un po' pedantesca con che vi è trattata la teoria delle funzioni circolari, che l'autore chiama anche funzioni goniometriche, potrebbe essere più chiara e più semplice.

Il metodo che l'autore abbozza per calcolare le tavole trigonometriche in parti del raggio non è forse quello più economico, ma basta a dare allo studente un'idea della possibilità di un tal calcolo, lo stesso dicasi delle tavole logaritmiche delle funzioni circolari.

Dopo aver fatto rimarcare il nesso che esiste fra le differenze logaritmiche delle funzioni circolari reciproche, l'autore cita e consiglia tant'altre edizioni di tavole logaritmiche, e non nomina neppure le tavole di Borda, le sole nelle quali quella identità sia messa ingegnosamente a partito, le sole che riuniscano le proprietà che ne rendono pregevole l'uso, nè il Plazolles che dopo il Borda è il più pregevole pei pratici.

Egli non fa neppur menzione delle scale di Gunter nè dei moderni circoli logaritmici coi quali si dispediscono oggidì, con economia di nove decimi del tempo, per la maggior parte, i calcoli trigonometrici nella pratica veramente occorrenti.

Egli termina con alcuni problemi di geometria *pratica* la cui soluzione non si presenta quasi mai; almeno sotto quella forma, nella vera pratica, egli avrebbe potuto scegliere meglio.

Termina il trattato con alcuni esempi per esercizio pratico della risoluzione dei triangoli e sta bene, ma starebbe assai bene pure se avesse trattato i problemi più frequenti in pratica col metodo delle coordinate modernamente in uso e di cui non fa punto parola.

Conclusione. Devesi lode all'egregio autore per avere ridotto ad un piccolo volume la parte la più essenziale dalla dottrina trattata: ma in ciò facendo avrebbe dovuto conformarsi un po' più ai bisogni della vera e moderna pratica, e non avrebbe dovuto perlarsi di adottare esclusivamente il sistema centesimale vigente per legge al *depôt de la guerre* in Francia, nonchè presso molti ingegneri, come l'hanno adottato nei loro trattati Puissant, Biot, Salneuve, e tanti altri, tra i più rinomati geodesisti, tutt'al più giustificandosene di fronte al contrario ed all'ufficiale modo di vedere fra noi, con esporne i veri e solidi pratici motivi.

Venendo ora alle *Notes pratiques di I. Moinot* due cose abbiamo da considerare, l'istrumento ed il metodo, e troveremo prima di tutto degno di esser riportate letteralmente nella lingua dell'autore alcune linee dell'introduzione.

Depuis la création des chemins de fer, les moyens d'exécution des grands travaux ont été notablement améliorés. Il en est résulté une double économie de temps et d'argent, qui a permis d'aborder des projets inaccessibles auparavant.

L'étude des tracés n'a pas fait les mêmes progrès. On a sans doute perfectionné les instruments employés à ce travail, et les agents qui s'en servent ont acquis plus d'habileté à les manier. Mais les procédés eux-mêmes n'ont pas changé. C'est toujours au moyen de *profils en travers* levés à la chaîne et au niveau que l'on dresse les plans cotés destinés à l'établissement des projets.

Dans un pays plat, où le choix d'un tracé ne présente aucune difficulté, cette méthode peut suffire. **Dans un pays accidenté, au contraire, le problème est tout autre.** Il faut des opérations qui embrassent une assez grande largeur et qui accusent tous les accidents du terrain pour qu'il soit possible d'établir le tracé le plus avantageux.

Les profils en travers ne donnent la solution qu'à la condition d'être multipliés extraordinairement, ce qui implique une dépense et une perte de temps souvent hors de proportion avec les ressources dont on dispose. En outre, il se présente une foule de cas où des points nécessaires ne peuvent être obtenus, à cause des difficultés d'accès, avec la chaîne et le niveau. Tous les praticiens sont d'accord là-dessus; il n'en est pas un qui ne sache combien la méthode est fastidieuse, et quel nombre de points inutiles il faut relever, en pays de montagnes, avant d'atteindre ceux qui sont nécessaires.

Fin qui il Moinot narra il vero, e *parla d' oro*; ei passa quindi a trattar della stadia e del *tubo anallatico* del Prof. Porro, di cui mostra, perfino col nome che gl'attribuisce, di non averne inteso l'effetto, ed obbliga il lettore a fargli grazia per lo stesso motivo delle due seguenti pagine e di molte altre del suo libro.

Ma il Moinot riferisce, e chi scrive chiede il permesso di riprodurre parimenti il seguente brano del rapporto della commissione ministeriale in seguito al quale la *tachéometrie* del 1880 è stata per decreto adottata nella scuola superiore *des ponts et des chaussées* e nella scuola superiore delle miniere di Francia, e fu premiato l'autore colla medaglia d'oro dei lavori pubblici.

Digitized by Google

Ecco il brano di cui si tratta.

« De toutes les opérations que les ingénieurs sont appelés à faire exécuter sur le terrain, le chaînage est, sans contredit, le plus fastidieux, le plus pénible et celle qui comporte le plus de chances d'erreur. En construisant une lunette micrométrique exempte de tous les défauts qui avaient empêché le procédé de la Stadia de se développer, M. Porro a rendu aux opérateurs un service signalé. La possibilité de déterminer d'une même station, sans chaînage, sans avoir égard aux obstacles que la vue peut franchir, les distances, les cotes de nivellement et les positions respectives d'une série de points observés, est de nature à introduire une véritable révolution dans l'art des opérations sur le terrain. Or, cette possibilité n'est pas douteuse pour nous; sans effectuer un levé complet, nous avons pu constater que la lecture sur la Stadia se fait avec une extrême facilité et avec une merveilleuse précision, dans les limites de puissance de chaque lunette, et qu'elle donne des résultats compris dans les limites d'approximation indiquées par l'inventeur. Si nous cherchons à apprécier le mérite des diverses parties du théodolite olométrique, nous ne trouvons qu'à en faire un éloge complet et sans restriction. L'idée fondamentale de rendre la lunette anallatique est à la fois ingénieuse et simple; l'orientateur magnétique présente un développement aussi heureux qu'utile de la conception que Gauss avait réalisée dans un but exclusivement scientifique. *Le très-fort grossissement de la lunette donne aux lectures sur la Stadia une netteté et une certitude auxquelles on ne trouve rien de comparable dans les instruments ordinaires avec leurs grossissements de douze à quinze fois.* La réussite des procédés de M. Porro est en grande partie du à ce fort grossissement et à une foule de détails, résultant d'une longue pratique et aussi bien exécutés que bien conçus. Le mérite de ses appareils ne sera pas atténué, à nos yeux, parce que leur succès aura été dû à des moyens si simples; car, outre les idées fondamentales qui appartiennent en propre à l'auteur, l'ensemble constitue véritablement quelque chose de nouveau, comme il le dit-même. Mais ce qui a plus d'importance à nos yeux, c'est la multiplicité des applications possibles des lunettes anallatiques et du procédé de la Stadia. Pour n'en indiquer qu'une seule, le chaînage, le nivellement, le bornage et le levé itinéraire de toutes les routes du territoire pourront maintenant être opérés avec une promptitude, une sûreté et une économie que les anciens procédés ne sauraient atteindre. D'ailleurs, le réseau de nos voies de communication est loin d'être complet, et les études sur le terrain seront singulièrement abrégées et facilitées par l'emploi des nouvelles méthodes et des nouveaux appareils ».

Il signor I. Moinot sapeva dunque che *le très-fort grossissement*, e che l'anallatismo erano condizioni indispensabili; or come mai nel provvedersi di tachéometri nel 1855 scelse egli il più piccolo modello destinato principalmente per l'istruzione? Come mai spiegare che abbandonasse più tardi l'anallatismo? E come mai, se il suo primo strumento era così difettoso, come vorrebbe egli ora far credere, ha egli potuto nel 1855 eseguire con quell'istrumento lo stupendo lavoro della *cornice* del quale rende conto nella sua lettera del 15 giugno 1856, stampata in fronte alla terza edizione della *tachéometrie?*

Ma egli volle più tardi migliorare collocando un simile *cannocchiale* sopra un teodolite ordinario da lui modificato, del quale dà nel suo libro la descrizione con figure, non le dimensioni.

In questo suo nuovo strumento vi sono le principali parti del tacheometro, non vi mancano che le più essenziali, che sono l'anallatismo, l'oculare argo ed il forte ingrandimento; manca la reticola a fili multipli, manca l'orientatore di Gauss, cui è sostituita una bussola comune, manca il livello sferico, e vi son di più molte parti inutili, imbarazzanti, ed irrazionali come sono un secondo circolo verticale, un secondo livello longitudinale o fin ad un certo punto il cannocchiale di sicurezza.

La diminuzione eccessiva poi dell'angolo micrometrico accompagnato dalla eccessiva diminuzione dell'ingrandimento conservando tuttavia la grandezza e l'apertura considerevole del cannocchiale, sono le cose le più irragionevoli che si possano in diastimometria concepire, sono la negazione di tutti i principii dell'ottica; sono la negazione di quello stesso brano di rapporto che egli e noi abbiamo riferito.

Così da lui *perfezionato*, il tachéometro Moinot è sotto il rispetto della valutazione delle distanze inferiori di gran lunga non solo al tachéometro Porro, ma ancora all'antica invenzione della stadia di William Green nel 1769; Green almeno impiegava otto punti nel micrometro e non due soli come Moinot, ed un forte ingrandimento di che il Moinot contrariamente all'avviso della dotta commissione parigina credè poter far senza.

Digitized by Google

Segnaliamo ancora quest'una infra mille, delle irrazionali disposizioni addottate nel nuovo tachéometro del signor ingegnere Moinot. Mentre le divisioni minime della mira nel tachéometro Porro equivalgono sulla distanza, ad un solo decimetro, le divisioni minime sulla mira Moinot equivalgono sulla distanza a due metri!!!...

E qui basti circa l'istrumento, diciamo alcun che del metodo di cui s'accontentano i facili clienti dell'autore i quali ammettono come preparatorio il suo lavoro, ma poi rifanno coi metodi usuali, come lo dice Moinot stesso, un più accurato studio.

Il metodo adottato dall'ingegnere Moinot per la parte geodesica degli studi ferrovie, canali, ecc. di cui principalmente egli si occupa, è quello dei *piani quotati*, piani cioè disseminati di punti arbitrarii dei quali ei determina col suo poco esatto strumento le altidi pochissimo esatte come confessa egli stesso, contrariamente a ciò che produce il tachéometro Porro.

Quanta sia la fallacia teorica e pratica di questo metodo, lo abbiamo dimostrato già nel *Giornale dell'Ingegnere Architetto*, Vol. XVI, pag. 650, nè vi ritorneremo.

Il metodo geometrico di riporto del lavoro geodesico in disegno insegnato dal Moinot è in parte numerico ed in massima parte grafico, egli ha perciò immaginato una scala logaritmica a *coulisse* che per essere la miglior parte delle nuove idee del Moinot è ciò non di meno inferiore di molto ai nostri circoli logaritmici. Egli si vale quindi del semicircolo *(rapporteur)* per costruire graficamente gl'azimut osservati; di correzioni azimutali, di comprovazioni, nulla; in Germania sono sotto questo rispetto assai più avanzati.

Ora egl'è evidente che dal momento che s'introduce anche in piccola parte il graficismo, si rinunzia a tutti i vantaggi del sistema numerico, ma il Moinot poteva ciò permettersi anche largamente; dacchè ha avvilito tanto il tachéometro da spogliarlo di tutti i suoi pregi; egli ha rinunziato ai nove decimi al meno di quella esattezza che rende possibile e prezioso il sistema numerico in tutte, ma sopratutto nelle operazioni a cui occorre imprimere al lavoro un carattere di legalità.

E dacchè l'ingegnere Moinot scambia *un plan cotté* a suo modo per una eidypsografia, egli parla inutilmente di curve orizzontali di cui cento diverse versioni possono uscire da uo medesimo suo *plan cotté*.

Dove l'ingegnere Moinot si mostra uomo veramente pratico egl'è dove insegna a comporre una brigata ed indica il modo di *condurla al lavoro*, non dico già il modo di *condurre il lavoro*, ciò che è ben diverso.

Egli termina il suo libro lodando il tachéometro Porro e consigliandolo per rifare il catasto di Francia, di che gli è riconoscente chi scrive; ma alla condizione che si tratti del tachéometro il più avanzato d'oggidì, vale a dire del cleps che è dieci volte meglio e purchè si tratti della vera e completa odierna *tachéometrie* italianamente chiamata celerimensura quale s'insegna pubblicamente da sei anni all'Istituto Tecnico Superiore di Milano.

Concludiamo colle stesse parole della già citata lettera del signor Moinot stata scritta da Valenza il 15 giugno 1856 al prof. Porro.

« Il serait à désirer que tous les ingénieurs, qui ont entre les mains votre instrument, fissent « connaître les bons résultats qu'il donne.

« J'ai la conviction que, s'il en était ainsi, il finirait par se propager et L'ON ABANDONNERAIT « LES ANCIENS PROCÉDÉS, QUE JE CONSIDÈRE COMME BARBARES. »

Mi sarà permesso di rinnovare in questa occasione il mio PROFONDO STIMA che vi siano ingegneri italiani alto locati nella pubblica cosa, i quali invece di mandare i loro giovani come uditori all'Istituto Tecnico Superiore di Milano, ove s'insegna la celerimensura del 1869 arricchita del teodolite cleps ciclo, della fotografia sferica e del circolo logaritmico, consigliano loro siccome UN GRAN PROGRESSO il libro dell'ingegnere Moinot del 1865. In Italia abbiamo oggidì per nostra fortuna e gloria incomparabilmente meglio.

C. P. M. I. PORRO.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

SULLA PIENA DE' FIUMI DELL' ALTA ITALIA

E PARTICOLARMENTE

SU QUELLA DEI FIUMI E LAGHI DELLA LOMBARDIA

NELL' AUTUNNO DEL 1868.

NOTIZIE

raccolte dall' Ing. E. Lombardini

lette nell' adunanza del 4 febbrajo 1869 del R. Istit. Lomb. di Scienze e Lettere.

Allorchè Milano era la sede della Direzione delle pubbliche costruzioni della Lombardia, agevole si era il raccogliere dagli ufficj dipendenti, ed eziandio dalla Direzione veneta, i dati onde porgere ragguaglio delle piene de' fiumi e laghi di quella regione e del basso Po; lo che feci per la straordinaria piena del 1839, e per le successive del 1846, del 1855 e del 1857 (1). Soppresso quel dicastero ed assottigliato il personale del Genio Civile in servizio dello Stato in guisa da non poter esso bastare ad impartire i provvedimenti reclamati dai disastri che accompagnano tali eventi, assai più arduo riesce l'ottenere le informazioni occorrevoli. A ciò si aggiunge la minor pratica locale del personale tecnico applicato in varie provincie, trasferitovi da altre regioni del nostro regno. Ne consegue che finora notizie positive ho potuto soltanto raccogliere sul Lago Maggiore, del quale principalmente verremo occupandoci, siccome di quello che subì un'escrescenza più che secolare, con immensi disastri, sia nel suo bacino, sia nel corso del suo emissario, il Ticino, in pianura fino alla sua confluenza nel Po; e nel Po stesso.

Nella mia Memoria sulla statistica de' fiumi, letta a questo Istituto nel luglio e nell'agosto 1846, dimostro rispetto all'Adda, che mentre al piede delle Alpi, le quali ne recingono il bacino, la pioggia è di soli $1^m,10$, sulla loro sommità essa deve

(1) Vedansi per le piene autunnali del 1839 le mie Memorie *Intorno al sistema idraulico del Po*, 1840; *Altre osservazioni sul Po*, 1843, inserite anche nel *Politecnico*; nel *Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo* le Notizie sulla piena autunnale del 1846, e su quelle del 1855: finalmente negli *Atti* dello stesso Istituto la Notizia sulla piena del 1857.

giungere a circa $2^m,40$, misura che precisamente collima colle osservazioni udometriche posteriormente intraprese presso il giogo dello Stelvio (2).

Ne deduco perciò che sulle cime delle nostre Alpi la quantità della neve e della pioggia avrebbe una misura dalle due alle quattro volte maggiore di quella che si ha per la parte piana della valle. E siccome il bacino del Po è esposto ai venti della marina, e termina coi più alti monti del continente europeo, ove massima deve essere l'azione rofrigerante che promuove la precipitazione dei vapori trasportati da quelli, ne consegue che, non incontrandosi tali combinazioni per qualsiasi altro fiume dell'Europa, fra questi, a parità di superficie scolante, il Po dovrebbe occupare il primo posto rispetto alla copia delle acque. Noto poi che « per siffatta guisa, mentre su quelle cime inospiti sarà sempre impossibile il praticare osservazioni dirette, che determinino il quantitativo della pioggia e della neve caduta, a ciò supplirebbero le osservazioni idrometriche praticate sui fiumi, i quali sono perciò da considerarsi siccome altrettanti udometri, che ci rivelano un fenomeno, prevedibile bensì in termini generali, ma che nessuno sicuramente avrebbe creduto dovesse avvicinarsi ad un tal limite nella sua misura (3). »

Nella recente mia Memoria sul voto della Comissione provinciale di Milano concernente i progetti di canali irrigui per l'alto Milanese, osservo come, attesa la particolare disposizione del bacino del Lago Maggiore, le sue piene d'afflusso sieno di straordinaria portata. Se si consideri di fatti che esso è disposto ad anfiteatro, le cui cime altissime dal Monte Rosa alla Spluga, sopra una lunghezza di 150 chilometri, sono esposte sotto diversi rombi ai venti piovosi della marina dal sud-ovest all'est, chiaro ne emerge che fra gli affluenti del Po, a parità di superficie scolante, abbia ad essere quello che contribuisce i più copiosi afflussi. Partendo dal dato della piena autunnale del 1846, ne risulterebbe che il suo afflusso massimo avrebbe superato allora la portata di una piena massima del basso Po, talchè, confrontata con quelle pure massime d'afflusso dell'Adda e dell'Adige, starebbero, a circostanze pari, prossimamente nei rapporti di 3 : 2 : 1 (4).

La prima piena manifestatasi nello scorso autunno fu quella promossa dalle piogge del 19 al 22 settembre. L'uragano imperversò particolarmente nelle valli della Magra, al sud, e della Parma e dell'Enza al nord dell'Apennino, estendendo la sua azione nella Val dell'Adige, nella Val Trompia, nella Valcamonica e nella Valtellina. In tale circostanza è avvenuta l'irruzione del torrente Parma nella città, per essersi elevato ad una misura veramente strabocchevole, cui non raggiungevano gli antichi suoi ripari. Il vento turbinoso, ossia l'uragano più violento, giusta la traccia che ha lasciato, avrebbe così avuto la direzione prevalente da sud a nord. L'Arno ed il Serchio al sud, la Secchia, il Panaro, il Reno, il Lamone al nord dell'Apennino, ebbero piene notevoli, ma non straordinarie.

Contemporaneamente il Lago Maggiore dal 19 al 23 settembre, avrebbe avuta una piena ordinaria di $2^m,70$ sopra lo zero di Sesto Calende, piena che si con-

(2) Nella Relazione del professore Messedaglia, fatta all'I. R. Istituto Veneto sulla monografia del Mississippi del capitano Humphreys, indicasi che a Santa Maria dello Stelvio, presso il giogo di quel monte, la quantità di pioggia e neve caduta, giusta le osservazioni fatte ivi dopo il 1856, ascendeva in un anno a pollici 92, che, qualora sieno di misura viennese, corrisponderebbero a $2^m,423$. Vedasi il *Giornale dell'Ingegnere Architetto*, Vol. XI, del 1863, pag. 657.

(3) La Memoria precitata trovasi nel tomo V di quelle dell'Istituto (1854).

(4) Vedasi la pag. 23 e la seguente nota (30) di quella Memoria.

servò pressochè stazionaria fino al giorno 26, con un abbassamento di pochi centimetri.

L'evento più che secolare fu quello delle piogge che successivamente investirono le varie parti del suo bacino, il primo scroscio delle quali, dal 27 al 28 settembre, colpì principalmente la Val di Blegno, da Olivone a Biasca, solcata dal torrente Brenno, e la parte inferiore della Val Leventina del Ticino sotto Giornico, portando ovunque la distruzione. Essendosi i semplici rivi laterali convertiti allora in torrenti indomiti, promoventi frane, ed un sovvertimento generale del fondo delle valli, le loro ricche colture vennero ridotte ad un cumulo di macerie, con non poche vittime umane.

Dopo qualche sosta, dal 29 al 30 settembre, ripigliano le piogge la loro violenza, e proseguono fino al 4 ottobre in tal copia che il lago, non solo raggiunge la piena secolare del 1705, ma la supera di $0^m,75$ a Sesto Calende, ove è già violentissima la corrente; e di oltre $1^m,05$ ove il pelo d'acqua del lago è orizzontale; cosicchè riesce di ben $2^m,35$ più alta della piena 1840, massima in questo secolo.

Quelle piogge devastatrici si estesero oltre il nostro versante delle Alpi, apportando guasti notevoli nelle valli del Rodano, della Renss, e particolarmente del Reno (5).

Vedremo ora come di quello straordinario fenomeno siamo giunti a determinare la misura nelle varie fasi per le quali è passato, e ciò entro limiti di una sufficiente approssimazione.

(5) Dei fenomeni meteorici concernenti questa piena si è particolarmente occupato il signor commendatore professore Cantoni; ma finora non conosco i risultamenti de' suoi studj. Essendosi per altro testè pubblicata a Lipsia la Memoria: *Die Hochwasser in September und October* 1868 *in bundnerischen Rheingebiet von* S. W. Coaz *Cantons-Forst-Inspector*, trovo opportuno di qui aggiungere alcuni dati udometrici che ne ho ricavato, concernenti i bacini del Ticino e dell'Adda.

Valle del Ticino.

Monte San Bernardino, alla sommità della Valle Misocco, ossia della Mocsa, influente del Ticino. — Altitudine 2070^m.

Pioggia dal 17 settembre al 5 ottobre, in giorni 18, mm. 1685; nei due giorni 26 e 27 settembre, mm. 465; massimo il 27 settembre, mm. 254; il 30 settembre, mm. 195; dall'1 al 4 ottobre in 4 giorni, mm. 415; nei due giorni 28 e 29 settembre, mm. 70.

Valle dell' Adda.

Spluga. — Altitudine della stazione 1471^m. Pioggia totale nello stesso intervallo di 18 giorni, mm. 671; massimi 27 settembre, mm. 135; ed il 3 ottobre, mm. 145.

Castasegna in Val Pregaglia, ossia della Mera, altitudine 700^m; pioggia nello stesso intervallo, mm. 692; massimo il 30 settembre, mm. 115.

Brusio sul Poschiavo. — Altitudine 777^m; totale, mm. 319; massimo 19 settembre mm. 40.

La stazione del San Bernardino è prossima al parti-acque del Reno e del Ticino, e quindi la pioggia ivi caduta in misura cotanto straboccheevole può calcolarsi anche per la Valle Misocco, ove non si estese la visita dell'ispettore forestale signor Coaz, quantunque essa appartenga pressochè in totalità agli Alti Grigioni.

Sembra che, in relazione agli straordinarj guasti arrecati nella prossima Val di Blegno, la pioggia superiormente ad Olivone abbia oltrepassata la misura di quella caduta sul San Bernardino.

La stazione dello Spluga, trovandosi 646^m sotto il *passo* di quella strada nel versante grigione, alla congiunzione colla strada del San Bernardino, è verisimile che ivi la pioggia sia stata assai minore di quella caduta sul versante meridionale nella Valle del Liro, influente dell'Adda.

Avvertenza. La prima edizione di questa Notizia si è inserita nel Rendiconto del R. Istituto Lombardo del 18 marzo 1869; e nel successivo del 1.° aprile è uscita la Memoria del professore Cantoni ove in una nota egli osserva che il suo scritto venne consegnato all'Istituto prima del mio. Ma avendone io fatta ricerca onde consultarlo, in conseguenza di una svista occorsa, non mi venne dato di poterlo vedere. Esaminatolo dopo la sua pubblicazione, rilevo che i dati udometrici da lui esposti coincidono con quelli della presente nota.

Digitized by Google

Allorchè trattasi della portata della piena di un fiume, la sua misura offre difficoltà notevoli, arduo essendo il determinare, sia con misure dirette, sia con formole dipendenti dall'ampiezza della sezione e dalla pendenza del pelo d'acqua, una scala delle portate. Trattandosi invece di un lago, di cui si conosca la superficie, e prossimamente la variazione di questa al variare il livello delle acqne, viensi a determinare con sufficiente esattezza la porzione principale de' suoi afflussi, *la misura dei quali, pel canone statuito nella mia Memoria sulla natura dei laghi, è eguale a quella dell' efflusso contemporaneo, più l' incremento, o meno il decremento del volume delle sue acque.* In quanto ad una scala di portate degli efflussi in funzione delle altezze, s' incontrano all'incirca le stesse difficoltà che offrono i fiumi, ma in questo caso però dànnosi combinazioni che porgono un criterio abbastanza positivo per giudicare se i risultamenti sieno al disotto del vero; punto di non lieve importanza, come vedremo più avanti.

Molti furono i miei tentativi per formare una scala degli efflussi del Lago Maggiore, partendo dai pochi dati che mano mano mi si offrivano. Nella mia Memoria letta nel luglio 1862 *Sui progetti intesi ad estendere l'irrigazione della pianura nella valle del Po,* mi era valso delle sezioni dell'emissario e del profilo del sno pelo d'acqua in varj stati dalla magra alla piena; ma ebbi a dubitare dell'attendibilità dei risultamenti in quanto che ivi manca nel moto delle acque la condidell' equabilità che solo si ottiene dopo un corso alquanto lungo e regolare. Riformai quella scala, ma quindi m'accorsi che i risultamenti della nuova davano, in piena, quantità sicuramente inferiori al vero, pei motivi che verrò in seguito adducendo.

Praticatesi di poi misnre dirette sufficientemente esatte per le acque utilizzabili, formai le tre scale unite alla precitata mia Memoria del 1867, sul voto della Commissione provinciale, una delle quali per la magra massima, la seconda per le acque ordinarie fino ad 1^m sopra zero, ed una terza per le piene, nelle quali scale prendevo in considerazione anche il progressivo allargamento della sezione. Per quest'ultima parte mi sorsero nuovi dubbj di portate eccessive, cosicchè, trovandosi in condizione intermedia la scala del 1862, di essa mi valsi pei calcoli allora istituiti; lo che ho fatto anche per questa piena, siccome appare dall' unito prospetto *A*.

Dall' ispezione di questo rilevasi essersi rettificate le altezze delle acque osservate all'idrometro di Sesto Calende, in quanto che qnelle di magra soltanto collimano col pelo d' acqua orizzontale del lago, mentre per le successive altezze vi è fra questo e Sesto Calende una sensibile cadente, che va progressivamente crescendo. A tal fine si è innanzi tnto notato che la piena massima a Sesto Calende si è elevata sulla magra massima a $6^m,94$, mentre ad Arona si portò a $7^m,25$ su di essa magra; dai quali dati sono partito appunto onde stabilire la correzione preaccennata.

Il calcolo della piena si estende dal mezzodì del 26 settembre alle otto antimeridiane del 15 ottobre, in cui si restitui il lago allo stato di piena ordinaria. Dai risultamenti di esso scorgesi che vi sarebbero stati tro afflussi massimi, e qnindi tre piene successive, la prima dal 27 al 28 settembre, con un sensibile posteriore abbassamento del lago, e le altre due nei giorni seguenti.

La prima piena sarebbe durata 91 ore, con un afflusso integrale di 1140 milioni di metri cubi, che darebbe per media l'afflusso unitario di 3477 metri cubi, il quale per 14 ore, dal 27 al 28 settembre, si portò a 7412 metri cubi, e pros-

Digitized by Google

simamente per un'ora a 10000 metri cubi, di una metà così superiore alla portata di piena massima del Basso Po.

La seconda piena durò 48 ore, con un afflusso integrale di 834 milioni di metri cubi, quindi con un afflusso unitario medio di 4827 metri cubi, che per 14 ore, dall' 1 al 2 ottobre, si portò a 7521 metri cubi, e per un'ora a 8290 metri cubi.

La terza piena durò 91 ore, con un afflusso integrale di 1576 milioni di metri cubi, che dà quello unitario medio di 4811 metri cubi, ed il massimo per 5 ore, dal mezzodì alle 5 pomeridiane del 3, di 9097 metri cubi, e di 10000 metri cubi per un'ora. Questa piena nelle prime 31 ore avrebbe dato un afflusso integrale di 784 milioni di metri cubi, con un afflusso unitario medio di 7021 metri cubi, che supera la portata massima della piena del Basso Po. Fu per effetto di questa piena che i guasti nella valle Leventina del Ticino si estesero gradatamente fino ad Airolo, presso il S. Gottardo. E poichè il bacino del Verbano è della superficie di chilometri quadrati 6470, ne risulta che in quelle 31 ore l'afflusso nel lago è rappresentato da uno strato d'acqua della media altezza di $0^m,124$. Ma siccome le piogge non si saranno distribuite equabilmente sull'intero bacino, egli è verisimile che nelle parti di esso ove furono massime, abbiano oltrepassata l'altezza di $0^m,30$.

L'efflusso unitario massimo, coll'altezza $7^m,25$ sullo zero, sarebbe stato di 4830 metri cubi alla mezzanotte dal 3 al 4 ottobre; efflusso che per 6 giorni e 7 ore, dalla mezzanotte dal 1° al 2 alle 7 antimeridiane dell'8 ottobre, sarebbesi sempre conservato superiore ai 3000 metri cubi. Per tal modo, riempita la bassa valle del Ticino colle espansioni della piena, questa sarebbesi di poco attenuata dall'emissario alla foce in Po, ove è verisimile che la sua portata massima non sia stata minore di 4000 metri cubi. La propagazione del colmo fino al ponte vecchio di Pavia sarebbe avvenuta coll'intervallo di 30 ore, essendosi ivi manifestata alle 6 antimeridiane del 5.

Le piogge dal 19 al 22 settembre, che promossero una piena ordinaria del lago, devono considerarsi siccome preparatorie della straordinaria piena successiva, sia per avere saturato d'umidità le pendici del bacino, ed accresciuta per tal guisa la misura dell'afflusso delle piene posteriori; sia per avere occupata una parte notevole della capacità del lago.

Ho osservato precedentemente come per certe combinazioni sia dato il riconoscere se una scala degli efflussi d'un lago dia risultamenti inferiori al vero, lo che può avvenire in un rapido abbassamento di piena. Siccome in tal caso l'afflusso viene determinato col sottrarre dall'efflusso integrale contemporaneo lo strato di decremento del lago, se questo risultasse maggiore dell'efflusso, ne verrebbe l'assurdo di un afflusso negativo. Ma se anche senza di ciò esso fosse così tenuo da riuscire inverisimile al confronto degli afflussi precedenti, se ne ricaverebbe sempre un criterio per considerare l'efflusso calcolato al disotto del vero. Di questo mezzo mi sono valso per una scala d'efflussi anteriore, siccome ho di già notato, ponendola alla prova coi più rapidi decrementi di piena risultanti dalle relative tabelle annuali. Un risultamento analogo sarebbesi verificato nella piena degli ultimi giorni di settembre. Dopo essersi avuto nella notte del 27 al 28 un afflusso unitario medio di 7412 metri cubi per 14 ore, che in un'ora sarebbe asceso ad oltre 10000 metri cubi, coll'intervallo successivo di 24 ore, dalle 7 antimeridiane del 28 alle 7 antimeridiane del 29, per le 10 ore consecutive si avrebbe avuto un afflusso medio di soli 1383 metri cubi, con un decremento orario medio

di centimetri 2,1. Supposto che questo abbia variato fra i limiti di centimetri 1,2 e di centimetri 3, in questo ultimo caso, in un'ora sarebbesi ridotto l'afflusso unitario a non più di 740 metri cubi; lo che è del tutto inverisimile, in vista della estensione del bacino e del saturamento del suolo per effetto delle piogge anteriori. Se ne può quindi inferire che i risultamenti esposti sono da considerarsi piuttosto al disotto che non al disopra del vero (6).

(6) Dalla nota precedente risulta che nei giorni 28 e 29 settembre continuò la pioggia sul San Bernardino nella misura di mm. 70; circostanza che concorrerebbe a dimostrare che l'afflusso di soli 740 metri cubi pel giorno 29 deve essere al disotto del vero.

Nella Relazione del signor marchese Pareto fatta al Congresso internazionale di statistica dal settembre all'ottobre 1867 sulle acque, è detto parlando dei laghi:

« Lombardini a écrit un de ses plus remarquables « mémoires sur cet argument. On devrait en décrire « la forme et la position; en donner la surface et « des nombreux sondages, qui en représentent la « topographie du fond, indiquer la nature et les « accidents de ce même fond.

« Il est nécessaire de bien étudier les rivières « et les torrents qui alimentent les lacs, comme aussi « celles qui en débouchent, c'est à dire leurs emis- « saires, et cela assez près du lac pour pouvoir jeter « par jour connaître *la quantité d'eau qu'ils re- « çoivent et celle qui en sort.* Il faut donc placer « des idromètres sur ces cours d'eau et les observer « au moins tous les jours.

« Mais cela ne suffit pas, il faut aussi avoir « des limnimètres sur le lac pour en connaître les « hauteurs *et vérifier l'effet des eaux reçus ou con- « cédés.* On pourra par ce moyen présumer s'il est « également alimenté par des sources de fond, ou « s'il perd de l'eau par des ouvertures dans les roches.

« Les limnimètres serviront à marquer les différen- « ces de niveau d'un point à un autre du lac, différen- « ces dues à l'influence des eaux et aux vents. Pour « cela il faut que tous le limnimètres soient reliés « par un nivellement et aient le zero à la même hau- « teur. Il serait préférable de tous les rapporter, « comme pour les fleuves, à la hauteur de la mer. »

Siccome dopo la premessa surriferita si potrebbe supporre che il Relatore abbia ricavate quelle regole della mia Memoria *Sulla natura dei laghi*, fu osservare che ivi gli afflussi li determina, giusta il canone suindicato *colla misura degli efflussi contemporanei, più l'incremento*, e *meno il decremento del volume delle acque del lago*. Secondo un tale principio venna calcolata la piena nel prospetto A. Si è veduto quali difficoltà si opponessero a determinare un'esatta scala di efflussi all'emissario e come finora sia stato mestieri accontentarsi di scale approssimative. Si può quindi giudicare di quale impegno sarebbe il misurare gli afflussi con scale simili per ogni tributario, taluno de' quali torrentizio, operazione che del resto dimostramme essere del tutto inutile.

Gli scandagli del lago, onde determinare la forma del bacino subacqueo, possono essere utili per studi geologici e fisici sulle sue acque; ma per la parte idrometrica l'elemento più importante sarebbe quello di curve *isoipsiche*, affine di calcolare con esattezza di decimetro in decimetro una scala delle superficie del lago in funzione delle altezze, e con ciò la misura degli incrementi e decrementi delle sue acque.

Varj limnimetri sul lago possono pure essere utili affine di conoscere i slivellamenti cagionati dal vento, dagli afflussi massimi, e talvolta dal noto fenomeno delle *seiches;* ma la livellazione per legarli fra loro è superflua, qualora trattisi di un lago profondo, poichè in istate di calma, e di magra permanente, la superficie delle acque presenta un livello perfettissimo.

Le stesse signor Pareto in una sua Memoria inserita nel *Giornale dell' Ingegnere Architetto* del 1866 *sui torrenti, burroni e frane* riporta, secondo lui, un mio ragionamento esposto nella Memoria sulle inondazioni avvenute in Francia, ove mi fa dire:

« Se il colmo delle piene della Duranza trovasi, « a cagione dell'esposizione dei bacini, succedere « nell'istesso tempo di quelle delle piene del suo « recipiente, è certo che sarà vantaggioso il ritar- « darle, perchè meno alte sarà il colmo in avalle « quando le due piene scenderanno simultanee; ma « se la piena del Rodano precede d'ordinario quella « del suo affluente, ritardandola in questo vi sarà « danno reale, perchè possono così coincidere e « produrne una più grande dopo l'unione delle due « riviere. »

Al §§ 9 e 40 della mia Memoria non ho mai detto che la piena della Duranza alla confluenza sia contemporanea con quella del Rodano, richiedendosi due giorni per propagarsi da Lione alla foce di quel tributario, e quindi dissuasi dal ritardare con bacini di ritenuta l'afflusso di questo. Notai come per un accidente straordinario nel 1856 si avesse contemporaneamente la piena massima a Lione e ad Avignone, ciò che sarà dipendente da una piena parziale più tardiva degli affluenti inferiori. Siccome poi nel 1843 questi da soli ebbero una piena pressochè eguale a quella del 1840, dichiarai inopportuna la proposta dell' Ingegnere Dument di arginare la Duranza e di accelerare la discesa della sua piena, giacchè per tal modo si aggraverebbero gli effetti

Prendendo ora a considerare nel loro complesso i fenomeni idrologici di questa piena, la massima azione moderatrice del lago sarebbesi avuta nella prima piena dal 27 al 28 settembre, in cui l'efflusso sarebbe stato il quarto soltanto dell'afflusso massimo. Nella terza piena invece, atteso lo straordinario alzamento del lago, l'efflusso avrebbbe pressochè raggiunto la metà dell'afflusso massimo.

L'efflusso integrale nei diciannove giorni decorsi dal 26 settembre al 15 ottobre, partendo dallo stato di piena ordinaria fino a restituirsi ad esso, sarebbe stato di 4439 milioni di metri cubi. Dal prospetto *B* delle piene massime del Basso Po, unito alla recente mia Memoria sull'estuario adriatico, appare che una delle più forti ed insistenti di esse sul segnale di guardia, il quale corrisponde puro alla piena ordinaria, si fu quella dell'ottobre 1846. Essa durò 21 giorni, ed il suo deflusso integrale si portò a 9310 milioni di m. cubi. Ne consegue che, al confronto di questa, la piena del Verbano, il cui bacino è solo 0,158 di quello montuoso del Po, e meno di un decimo del suo bacino totale, avrebbe raggiunta la metà della sua portata.

Per dare un'idea dell'entità dei danni cagionati da questa piena dei fiumi e torrenti alpini, basti considerare che, rispetto alla Svizzera, giusta i rapporti uffiziali, sarebbero ascesi a 14 milioni di lire, ripartiti come segue fra i varj Cantoni: Vallese, per gli affluenti del Rodano, lire 1,689,000; Uri, per la Reuss, lire 500,000; San Gallo, pel Reno, lire 2,438,000; Grigioni, per affluenti del Reno ed altri fiumi, lire 2,935,000; Ticino, per gli affluenti del Verbano, lire 6,794,000. Aggiungesi

di tale combinazione, oltrecchè si verrebbe ad alterare il regime del Rodano con una maggiore affluenza di ghiaie nell'ultimo suo tronco.

Nella seconda proposizione poi del signor Paroto gli sarebbe sfuggito un altro errore, dicendo che la piena del Rodano precede d'ordinario quella del suo affluente, non stando ciò in fatto, e nemmeno in consonanza colla conseguenza che ne dedurrebbe ove l'ultima venisse ritardata.

Il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio ha diramata il 1.° gennaio scorso una circolare ai prefetti tendente ad ottenere dagli uffiej tecnici provinciali una serie di notizie statistiche sull'idrografia dei corsi d'acqua, che sembra dovere servire di base per successive osservazioni. Circa a quelle topografiche (alla lettera *b*) è detto: « in un *profilo* che colleghi lo zero di tutti gli idrometri esistenti, e li riferisca al livello del mare ed insieme nei *profili* dei principali corsi di acqua col corredo di qualche sezione (resta inteso che qui si tratta soltanto del profilo del fondo dell'alveo, del piano delle campagne laterali e delle arginature, *escludendo le linee d'acqua*). »

Nel 1813, essendosi inserito nel volume VII del Politecnico una pregevole Memoria del defunto ingegnere Francesco Gnasti, col titolo *Dell'influenza che esercitare possono sul corso dell'Arno le acque della Chiana*, ove dimostrasi insussistente il fatto del progressivo alzamento del fondo dell'Arno, io vi unii una nota, ove, richiamando quanto scrissi sopra una tesi simile rispetto al Po aggiungeva:

« Con vera soddisfazione vedo da lui seguito lo « stesso procedimento, quello cioè di prendere per « tipo di confronto il livello della magra, anzichè « quello incertissimo del fondo del fiume. Se altret- « tanto avessero fatto i dotti autori delle innume- « revoli scritture che si pubblicarono sull'immis- « sione del Reno in Po, si possederebbero oggidì « copiosi dati utilissimi al progresso della scienza « idraulica, mentre invece pochissimi sono quelli « che si possono raccogliere da quelle memorie che « sieno atti a porgere qualche lume anche sulla « sola istoria del Po. »

Avvenuta nel 1844 la memorabile piena dell'Arno che inondò Firenze, successivamente con grave dispendio si è rilevata una livellazione di tutto il fiume e della Chiana, che venne di poi pubblicata. Ma essendosi nel profilo indicato il livello soltanto del fondo, meno per l'interno di Firenze ove sono segnati eziandio quelli di magra e della piena, nulla può ricavarsene di utile rispetto alle pendenze dell'alveo od alle altezze delle piene. Imperciocchè il livello di magra spiana i considerevoli ondeggiamenti del fondo che variano da una piena ad un'altra, e serve al riferimento di quello di piena di cui allora si possono conoscere le anomalie. Si ha quindi speranza che quella livellazione venga resa completa coll'aggiunta delle linee d'acqua di magra e di piena, o che sieno modificate in conformità a tale principio le norme pei nuovi studi idrografici sui corsi d'acqua indicate nella precitata circolare ministeriale.

Digitized by Google

che le perdite dei privati ascendono ad 11 milioni, ed a 3 milloni ed un terzo quelle dello Stato, dei Comuni e delle Corporazioni, nel qual calcolo per altro non si comprenderebbero i danni alle ferrovie ed agli argini dei fiumi che ritraggono sussidj dalla Confederazione (7).

In qnanto alla parte del bacino del Verbano posta nel territorio del regno italico, ci mancano le notizie relative all' entità dei danni sofferti. Si ha però motivo di credere che i più notevoli sieno quelli delle terre circumlacuali andate soggette alle inondazioni; ma che rispetto agli affluenti del lago, e particolarmente per la valle della Toce, sieno assai minori di quelli cui soggiacque il Canton Ticino. Un dispaccio del 13 ottobre da Domodossola annunziava difatti che il passaggio del Sempione era libero da parecchi giorni, che l'interruzione fu di soli tre giorni, in causa di danni insignificanti, ed anche per l' escrescenza del Lago Maggiore.

Venendo ora a parlare dei danni arrecati dalla piena sul corso del Ticino in pianura, la strada dell' alzaja per la navigazione sotto Sesto Calende, rimase distrutta in lunghezza di un miglio circa (1500^m). Incominciando da Coarezza, avvennero notevoli dirupamenti dell'alta costa sinistra, rimanendo in gran parte distrutta la banchina che ne accompagnava il piede fino in prossimità della Strona. A valle della foce di questa, ove il Ticino investe ad angolo retto la costa sinistra, venne distrutta, al luogo del Panperduto, la derivazione della roggia Visconti, e, tolta l'armatnra di difesa al suo piede, dirupò l'alta costa coll'otturamento del ramo sinistro del Ticino. Rimasero pure distrutte le opere di derivazione delle roggie Simonetta, di Oleggio e Molinara di Castelnovate.

In quanto ai manufatti di derivazione del Naviglio Grande sotto Tornavento, la diga de'Gaggi, che riceve l' urto principale del finme, venne guasta presso alla sua intestatura, col dirupamento della scogliera o risberma che la protegge. Verso la sua metà poi si aprì in essa una estesa breccia nella parte superiore. La successiva armatura di Lonate soggiacque ad un più grave guasto ancora colla escavazione di un estesissimo gorgo, del volume di circa 18000 metri cubi, il quale portò la distruzione della Casa della Camera. L'imboccatura del Naviglio venne ostrutta con considerevoli deposizioni di ghiaja; la paladella di derivazione rimase distrutta per circa un terzo, e la bocca di Pavia, larga 60^m circa, pavimentata con scogliera di grossi massi di granito, si è escavata fino ad avere 4 a 5 metri di profondità sotto magra, mentre dapprima limitavasi a poco più di un metro.

Il fondo del Ticino da Sesto Calende a Tornavento era costituito da una specie di gradinata di scanni, formati dalla miscela di ghiaja e ciottoli con ciottoloni enormi, provenienti dalle coste diluviali, che davano luogo ad altrettante rapide alternanti con molenti. Per effetto di questa piena è scemata la sporgenza di quegli scanni; le rapide si sono distese con minore pendio, ed i molenti sonosi allungati, cosicchè la corrente riesce maggiormente uniforme, e la sua velocità media si è accresciuta, siccome lo prova il minor tempo richiesto dalla navigazione discendente, a circostanze pari. Il thalweg peraltro era dapprima maggiormente pronunziato, ed in lunghi tratti si era artificialmente escavato, per formare una cnnetta a comodo della navigazione. Ma sotto l'azione dell'nltima piena

(7) Questi dati si sono ricavati dalla *Gazzetta di Milano*, N. 9, del 9 gennaio 1869, ove si dichiarano ufficiali.

il fondo venne ad allargarsi e ad appianarsi, in guisa che le acque su di esso scorrenti, anche in uno stato più alto della magra, mancano di profondità sufficiente per la navigazione.

In addietro lo zero dell'idrometro di Sesto Calende segnava la magra massima, la cui portata si calcola a Tornavento di circa 70 metri cubi per un secondo. Ma il giorno 30 gennajo trovavasi a Sesto Calende di 0,15 più bassa dello zero, e malgrado ciò il Naviglio Grande godeva dell'intera sua competenza, che può valutarsi in 60 metri cubi; mentre per la bocca di Pavia, stata restaurata, passavano tuttavia altri 40 metri cubi circa; lo che sarebbe indizio che presso Sesto Calende la magra si è abbassata di 20 a 25 centimetri; punto che sarà argomento di appositi studj.

Nella precitata mia Memoria del 1862, ho esposto un fatto che deve essere rettificato in conseguenza di un posteriore più diligente esame dei luoghi.

Dissi, alla pagina 7, che rimanevano tuttavia le tracce e la tradizione di tentativi per una superiore derivazione dal Ticino in prossimità del torrentello Strona, al luogo del Panperduto, il quale nome indica per sè solo come l'impresa sia andata fallita. E siccome in una visita praticata in luogo circa 24 anni sono, mi si era fatto credere che al cavo del Panperduto corrispondesse la traccia che si vedeva di un antico canale sull'alluvione Visconti sotto quel luogo, supposi che ivi si fosse tentata tale derivazione, che sarebbe riuscita 11^{m} più bassa della magra del Lago Maggiore.

Ma in occasione che gli ingegneri Tatti e Bossi nel 1863 intrapresero gli studj per la compilazione del progetto di quel canale, essi scoprirono sull'altipiano appena al disotto di Tornavento l'antico cavo del Panperduto, largo sul suo fondo 5 metri e di altrettanta profondità sotto la campagna; del quale avrebbero approfittato per una tratta di due chilometri, incorporandolo nel nuovo da escavarsi. E siccome l'ordinata del suo fondo alla sezione 21 del loro progetto sarebbe di 186^{m} sul livello del mare, mentre a soli 191^{m} si limiterebbe quella della magra del Lago Maggiore, ne consegue che la derivazione sarebbesi realmente tentata presso l'emissario del lago stesso.

Ora mi assicura l'ingegnere Gallizia che nella ricorrente magra del lago, e dopo la distruzione di alcune pescaje, a circa mezzo chilometro sotto il porto di Sesto Calende, si sarebbero scoperte le fondamenta di una diga colossale di muro attraversante il Ticino, la cui porzione a sinistra avrebbe una base larga da quattro a cinque metri. Verso la sponda destra se ne scorgerebbe il prolungamento, consistente in tratti di muro ed avanzi di palafitti. Avrebbe forse tale edifizio qualche rapporto colla mentovata derivazione del Panperduto? La cosa merita di essere studiata.

Sta in fatto per altro che se si fosse mandato ad effetto il mio progetto, con cui, mediante una derivazione difesa da manufatti, i quali si elevavano fino oltre il livello della memorabile piena del 1705, si legava la navigazione del lago con quella del Naviglio Grande, essi sarebbero stati con tutto ciò soverchiati, o per lo meno investiti fino alla loro distruzione dall'ultima straordinaria fiumana, rinnovando così, il fatto del Panperduto.

Senza impegnarmi per ora in altre considerazioni su questa grave questione, procederemo ad accennare i guasti avvenuti nel Ticino, a valle della derivazione del Naviglio Grande.

Il gran ponte di Boffalora si è salvato dalla distruzione perchè rimase isolato,

avendo il fiume rotti con ampie breccie i due argini che lo accompagnano in continuazione della ferrovia e della strada provinciale.

Altrettanto avvenne pel nuovo ponte della ferrovia di Vigevano, in conseguenza d'essere stato distrutto il terrapieno dell'argine alla sinistra, mentre alla destra si unisce alla costa dell'altipiano.

Passando ora a parlare de' guasti avvenuti nelle arginature e nelle strade del Basso Pavese, noterò innanzi tutto che all'idrometro sotto al ponte vecchio di Pavia, la piena nella mattina del 29 segnava $4^m,05$, sopra zero, rigurgitata anche dalla piena del Po. Abbassatasi all'indomani di centim. 15, ripigliò l'incremento nel giorno 2, in guisa chè alle 6 antimeridiane del giorno 5 giunse per termine massimo a 6^m ossia a $0^m,35$ sotto la massima piena 1857. Le acque sottopassanti il ponte erano per altro sollecitate da un battente, che variò da centim. 20 a centim. 30.

Alle ore 4 antimeridiane del giorno 30 avvenne per sifone la rotta dell'argine del Rottino e Rottone a destra a circa 3 chilometri dal ponte vecchio, e 1200^m a monte dell'argine ferroviario, il qual argine del Rottino erasi sistemato nel 1865 coll'altezza del suo coronamento di 7^m sullo zero dell'idrometro. La breccia di quella rotta si è dilatata fino alla larghezza di 80^m con profondo burrone. Nella notte del giorno 2 avvenne per tracimazione la rotta nell'argine di Zerbolò a Sedone, e quella nell'argine inferiore di Campo Maggiore.

Verso le 11 ant. del giorno 3 avvenne per sifone la rotta dell'argine ferroviario, nel sito d'unione delle due linee per Torreberetti e per Voghera, fra il Ticino ed il colatore Gravellone o Marasca. Al momento della rottura eravi contro il terrapieno, alto 12^m sopra lo zero, un battente di forse 2^m sul livello delle acque a valle. La breccia si estese alla lunghezza di 300 a 400 metri.

In conseguenza di tale rottura, nella notte dello stesso giorno 3 si aprirono diverse rotte per sormonto nell'argine consorziale del Basso Siccomario e nell'argine della strada provinciale da Pavia a Gravellone. Queste ultime sono nella località del soppresso ponte Lucertino coll'esportazione di tutto il terrapieno stradale in lunghezza di 95^m. Altri due *rottazzi* avvennero fra quel punto ed il ponte del Gravellone, in lunghezza di 70^m l'uno, e di 110^m l'altro.

Alla diversione delle acque consegnenti a quelle rotture sembra doversi la salvezza dei ponti di Pavia.

La piena massima del Po alla Becca presso la foce del Ticino fu di $7^m,02$ sullo zero, quindi di cent. 82 più bassa della piena 1857.

A Mezzana Corti, posta 11 chilometri a monte, la piena del Po dicesi giunta a $6^m,25$, ossia a 0,90 sotto la piena del 1857; ma dopo due ore sarebbesi abbassata di $0^m,35$; fatto difficile a spiegarsi.

A Spessa, posto 15 chilometri a valle della Becca, la piena del Po avrebbe raggiunto egualmente 7,02 sullo zero, ma si è ivi prontamente abbassata in conseguenza della rotta avvenuta nell'argine del Comprensorio di Po e Lambro presso Porto Morone, per la quale rimase inondato un circondario di circa 4000 ettari (8).

Si ha motivo di supporre che, in conseguenza del raddrizzamento di un tronco del Po a monte di Mezzana Corti ove fu eretto il nuovo ponte per la ferrovia di

(8) Queste ultime notizie sul Basso Pavese mi vennero favorite dal signor Cesare Cattaneo, capo ingegnere della provincia di Pavia.

Voghera e Genova, il fondo del fiume torbidissimo siasi ivi alquanto elevato a valle insieme alla piena.

Alla Becca invece la straordinaria piena di acque chiare del Ticino avrebbe dovuto escavare e dilatare la sezione fluviale, con che si spiegherebbe il limitato alzamento della piena del Po.

Da questi cenni desumesi che non erano infondate le mie previsioni esposte nella citata mia Memoria sul voto della Deputazione provinciale circa alle conseguenze di una piena straordinaria che si fosse approssimata a quella del 1705, o che l'avesse soverchiata.

Digitized by Google

A) CALCOLO *degli efflussi ed afflussi della straordinaria piena del Lago Maggiore* $q = 223\ (A + 0^m,52)^{3/2}$, *ove* A *è l'altezza in metri dell'acqua sullo zero, o massima quadrati, ad un metro sopra zero; e che vada crescendo di mezzo chilometro quadrato*

Mese	Giorno	Ora	Intervallo in ore	Altezza A all' idrometro	Altezza A' nel lago	Variazione d'altezza in metri	Variazione media oraria in centimetri
Settembre	26	12 mer.		2,61	2,66		
	27	7 ant.	19. —	2,82	2,88	+ 0,22	+ 1,16
	—	5 pom.	10. —	3,04	3,10	+ 0,22	+ 2,20
	28	7 ant.	14. —	4,26	4,37	+ 1,27	+ 9,07
	—	10 pom.	15. —	4,64	4,77	+ 0,40	+ 2,66
	29	7 ant.	9. —	4,70	4,83	+ 0,06	+ 0,67
	—	5 pom.	10. —	4,50	4,62	— 0,21	— 2,10
	30	7 ant.	14. —	4,31	4,42	— 0,20	— 1,43
	—	12 mer.	5. —	4,28	4,39	— 0,03	— 0,60
	—	5 pom.	5. —	4,22	4,33	— 0,06	— 1,20
Ottobre	1	7 ant.	14. —	4,23	4,34	+ 0,01	+ 0,01
	—	12 mer.	5. —	4,30	4,41	+ 0,07	+ 1,40
	—	5 pom.	5. —	4,50	4,62	+ 0,21	+ 4,20
	2	7 ant.	14. —	5,47	5,64	+ 1,02	+ 7,20
	—	12 mer.	5. —	5,66	5,84	+ 0,20	+ 4,00
	—	5 pom.	5. —	5,69	5,88	+ 0,04	+ 0,80
	3	7 ant.	14. —	6,16	6,40	+ 0,52	+ 3,50
	—	12 mer.	5. —	6,40	6,66	+ 0,26	+ 5,20
	—	5 pom.	5. —	6,73	7,02	+ 0,36	+ 7,20
	—	12 notte	7. —	6,94	7,25	+ 0,23	+ 3,29
	4	7 ant.	7. —	6,83	7,13	— 0,12	— 1,71
	—	12 mer.	5. —	6,76	7,05	— 0,08	— 1,60
	—	5 pom.	5. —	6,76	7,05	— 0,00	— 0,00
	5	7 ant.	14. —	6,78	7,07	+ 0,02	+ 0,14
	—	12 mer.	5. —	6,75	7,04	— 0,03	— 0,60
	—	5 pom.	5. —	6,67	6,96	— 0,08	— 1,60
	6	7 ant.	14. —	6,26	6,51	— 0,45	— 3,21
	—	12 mer.	5. —	6,19	6,43	— 0,08	— 1,60
	—	5 pom.	5. —	6,00	6,22	— 0,21	— 4,20
	7	7 ant.	14. —	5,58	5,76	— 0,46	— 3,28
	—	12 mer.	5. —	5,45	5,63	— 0,13	— 2,60
	—	5 pom.	5. —	5,33	5,50	— 0,13	— 2,60
	8	7 ant.	14. —	5,00	5,15	— 0,35	— 2,50
	—	12 mer.	5. —	4,93	5,07	— 0,08	— 1,60
	—	5 pom.	5. —	4,81	4,95	— 0,12	— 2,40
	9	7 ant.	14. —	4,52	4,65	— 0,30	— 4,80
	—	12 mer.	5. —	4,47	4,59	— 0,06	— 1,20
	—	5 pom.	5. —	4,36	4,48	— 0,11	— 2,20
	10	7 ant.	14. —	4,09	4,20	— 0,28	— 2,00
	—	12 mer.	5. —	4,01	4,11	— 0,09	— 1,80
	—	5 pom.	5. —	3,95	4,05	— 0,06	— 1,20
	11	7 ant.	14. —	3,78	3,87	— 0,18	— 1,28
	—	12 mer.	5. —	3,65	3,74	— 0,13	— 2,60
	—	5 pom.	5. —	3,55	3,63	— 0,11	— 2,20
	12	8 ant.	15. —	3,30	3,37	— 0,26	— 1,73
	13	id.	24. —	3,00	3,06	— 0,31	— 1,25
	14	id.	24. —	2,74	2,79	— 0,27	— 1,12
	15	id.	24. —	2,50	2,54	— 0,25	— 1,04

avvenuta dal 26 settembre al 15 ottobre 1868. — Esso è regolato sulla formola empirica magra a Sesto Calende. — La superficie del lago si è supposto essere di 203 chilometri per ogni decimetro d'altezza.

Altezza media	Efflusso unitario medio in metri cubi	Efflusso integrale in milioni di metri cubi	Superficie del lago in chilometri quadrati	Incremento delle acque del lago in milioni di metri cubi	Decremento delle acque del lago in milioni di metri cubi	Afflusso integrale in milioni di metri cubi	Afflusso unitario medio in metri cubi
2,77	1331	91,040	211,8	46,596	—	137,636	2012
2,99	1466	52,776	213,0	46,860	—	99,636	2768
3,73	1954	98,482	216,6	275,082	—	373,564	7412
4,57	2561	138,294	220,8	88,320	—	226,614	4197
4,80	2736	88,646	222,0	13,320	—	101,966	3147
4,72	2675	96,300	221,6	—	46,536	49,764	1382
4,52	2523	127,159	220,6	—	44,120	83,039	1648
4,40	2434	45,812	220,0	—	6,600	37,212	2067
4,36	2404	43,272	219,8	—	13,188	30,084	1671
4,34	2389	120,406	219,7	2,197	—	122,603	2433
4,38	2419	43,542	219,9	15,393	—	58,935	3274
4,51	2516	45,288	220,6	46,326	—	91,614	5090
5,13	2998	150,948	223,6	228,072	—	379,020	7521
5,74	3493	62,874	226,7	45,340	—	108,214	6012
5,86	3594	64,692	227,3	9,092	—	73,784	4099
6,14	3833	193,183	228,7	118,924	—	312,107	6193
6,53	4174	75,132	230,6	59,956	—	135,088	7505
6,84	4453	80,154	232,2	83,592	—	163,746	9097
7,13	4718	118,894	233,6	53,728	—	172,622	6850
7,19	4774	120,505	234,0	—	28,080	92,225	3659
7,09	4682	84,276	233,4	—	18,672	65,604	3645
7,05	4645	83,610	233,2	4,666	—	83,610	4645
7,06	4654	234,562	233,3	—	—	239,228	4747
7,05	4645	83,610	233,2	—	6,996	76,614	4256
7,00	4599	82,782	233,0	—	18,640	64,142	3563
6,73	4383	219,391	231,6	—	104,220	115,171	2285
6,47	4121	74,178	230,3	—	18,424	55,754	3097
6,32	3989	71,802	229,6	—	48,216	23,586	1310
5,99	3704	186,682	228,0	—	104,880	81,802	1623
5,70	3459	62,262	226,5	—	29,445	32,817	1823
5,56	3343	60,174	225,8	—	29,354	30,820	1712
5,32	3147	158,609	224,6	—	78,610	79,999	1587
5,14	2979	55,622	223,5	—	17,880	35,742	1986
5,01	2900	52,200	223,0	—	26,760	25,440	1413
4,80	2736	157,894	222,0	—	66,600	71,294	1414
4,62	2599	46,782	221,1	—	15,266	33,516	1862
4,55	2551	45,558	220,6	—	24,266	21,292	1185
4,34	2389	120,406	219,7	—	61,516	58,890	1168
4,15	2250	40,500	218,7	—	19,683	20,817	1156
4,08	2200	39,600	218,5	—	13,110	26,490	1472
3,96	2115	106,596	217,8	—	39,214	67,382	1337
3,80	2002	36,036	217,0	—	28,210	7,826	435
3,68	1920	34,560	216,3	—	23,793	10,767	598
3,50	1797	97,038	215,5	—	56,030	41,008	759
3,21	1606	138,758	214,0	—	66,340	72,418	838
2,92	1423	122,947	212,6	—	57,402	65,545	739
2,67	1271	109,814	211,4	—	52,850	56,964	659
		4439,448		1137,464	1162,901	4414,011	
					— 1137,464		
				Differenza	25,437		
						+ 25,437	
				Ritorna l'efflusso integrale		4439,448	

IL CANALE CAVOUR

(Vedi Tav. 14)

Tomba-sifone sotto il fiume Sesia.

Ai tratti descrittivi che abbiamo dato del Ponte-Canale pel sovrapassaggio delle acque del Canale Cavour sul fiume Dora Baltea dovremmo far seguire alcuni cenni sugli altri tre che costituiscono i principali edifici di questo genere e che incontransi lungo il corso del gran Cavo; vogliam dire quello sul torrente Cervo, l'altro sul Roasenda e l'altro sul Marchiazza. Siccome però questi Ponti-Canali e i loro acquedotti, non offrono nulla di speciale, meno le minori proporzioni, dopo quanto ebbimo a dire nel descrivere il Ponte di sopravalico alla Dora Baltea, così non giova che ce ne occupiamo. Per le stesse ragioni tralasciamo di far parola della tomba pel sottopassaggio del Canale al torrente Elvo, e preferiamo dare gli schiarimenti, i particolari ed il tipo, veramente meritevoli di considerazione, dell'imponente e grandioso edificio per sottopassaggio del Canale al fiume Sesia: edificio che nel suo assieme come nelle sue singole costruzioni, nonchè per le difficoltà incontrate e per l'enorme quantità di materiali in esso impiegati, è senza dubbio il più importante di quanti se ne costrussero per condurre a compimento questa tanto grandiosa opera del Canale Cavour, giustamente annoverata tra le prime che vanti l'Europa moderna.

Già nella descrizione dell'andamento del Canale abbiamo estesamente parlato del fiume Sesia, che, dopo il Po, tiene il primo posto fra i maestosi corsi d'acqua naturali che solcano il territorio Piemontese, e che in tempo di piena ordinaria stende il suo letto persino ad un Chilometro di larghezza e presenta, per la sua rapida pendenza, un aspetto imponente e, diremo quasi, spaventevole.

Gli studi altimetrici del fiume rispetto al nuovo Canale mostrarono la necessità di far sottopassare questo al primo, mediante tomba a sifone. A tale riguardo la Società Concessionaria e l'Impresa Costruttrice, coadiuvate da valenti consultori, ebbero, dopo lunga disamina, a stabilire l'estensione, la struttura e la portata da darsi all'edificio di tomba, tenendo per base un defluvio massimo della Sesia di 4500 m. c., al minuto secondo.

Lunghi, difficili e replicati dovettero essere questi primi studi, nè si può durar fatica a crederlo quando si consideri la mancanza assoluta di dati statistici dei nostri fiumi, tanto sentita dai più illustri idraulici nazionali, compresi come sono della loro necessità ed importanza tecnico-scentifica. Un'altra delle difficoltà incontrate, fu quella di scegliere per la costruzione una località dove il fiume, sia per la materiale sua disposizione, sia per la sua altimetria rispetto al Canale, offrisse le condizioni più favorevoli, e ciò senza allontanarsi menomamente dal più conveniente tracciato del Canale stesso. A tale effetto fu scelta una zona del fiume dov'esso era bipartito in due rami da un'isola, il cui fondo, rispetto a quello del nuovo Canale, era elevato di circa metri 3.

Digitized by Google

L'edificio di tomba che presentiamo colla tav. 14.ª e gli altri tutti pel sottocorso del Canale ai Corpi d'acqua che incontra, — vale a dire: la già accennata pel sottopassaggio del Canale al torrente Elvo, quella sotto il torrente Agogna, e finalmente l'ultima pel sottovalico al torrente Terdoppio, — i quali tutti per la loro posizione di livello e convenienza fu duopo valicare con botti sotterranee, si compongono di un certo numero di luci elittiche, aventi tutte l'asse maggiore di cinque metri, e divisi l'una dall'altra da diaframmi dello spessore di metri 0,70. Tali edifici variano solo tra loro nelle dimensioni dell'asse minore, verticale, nella lunghezza e larghezza, e quindi nel numero degli anelli elittici, che, mentre è di cinque all'Elvo ed alla Sesia, riducesi invece a tre all'Agogna e due al Terdoppio, a cagione, naturalmente, della minore ampiezza e portata del Canale.

Le opere preliminari per la costruzione di questo edificio segnato dalla progressiva 39508,75 ebbero il loro incominciamento nel luglio 1863 e dopo due anni di assidui lavori furono completamente ultimate nella primavera del 1865. Nel dicembre dello stesso anno le nuove acque passarono nella tomba senza che nè allora nè poi siasi mai verificato il benchè minimo inconveniente.

A dimostrare la grande attività spiegata nel condurre a compimento in sì breve corso di tempo un'opera di tanta mole, diremo solo che all'immediato approvvigionamento dell'enorme quantità di materiale d'ogni genere e di macchine che dovevano occorrere, tennero dietro, come si disse in apposito articolo della *Parte prima*, tutte le opere indispensabili a garantire da qualsiasi disastro l'incominciamento e la continuazione dei lavori, nonchè necessari alla perenne difesa del futuro edificio. Si provvide perciò saviamente alla totale chiusura dei rami del fiume sulla sua sponda destra, obbligandolo per tal modo a correre più ordinato ed in un sol letto; e una tanto necessaria, benchè dispendiosa cautela fu spinta a circa tre chilometri superiormente alla stabilita sede dei lavori. Da quel punto poi fino ad alcune centinaja di metri a valle delle opere di costruzione si fecero solide arginature e si elevarono pennelli formati con grossi massi di cava. Fu appunto per questo ben applicato sistema di difesa che le successive piene della Sesia non produssero danni quantunque le sue acque siansi elevate perfino a m. 4,08 sul fondo del fiume, la cui ordinata, riferita al livello del mare, è di m. 158,92.

Intanto che le importanti opere di difesa raggiungevano il massimo loro sviluppo si procedette prestamente agli escavi e specialmente a quelli del relativo scaricatore in fregio alla sponda destra all'imbocco della tomba, e questo canale, a perpetuo servigio di essa, fu, mediante conveniente abbassamento provvisorio del suo fondo, il più potente emuntore delle acque sorgivo e d'infiltrazione, ch'esso a mezzo della sua asta lunga m. 2500, convogliava al fiume Sesia a valle dei lavori di costruzione. Fu mediante lo scaricatore e col sussidio del cavo fugatore, aperto sull'asse del Canale, che si potè spingere gli escavi all'asciutto fino al piano della platea generale di fondazione. Gli scavi in acqua per le fondazioni delle spalle, del mezzo, e per le fronti della tomba che furono spinte a metri 2 sotto il piano generale, si eseguirono col sussidio di apposite macchine di prosciugamento, cioè con coclee e pompe mosse da locomobili, della forza motrice di 8 a 10 cavalli, e da squadre di 20 uomini che si ricambiavano ogni mezz'ora, ma il cui effetto utile era circa del 75 per cento meno di quello dato dalle coclee mosse col vapore. Raggiunti per tal modo le diverse profondità a cui si dovevano spingere le fondazioni a norma del progetto e come vedesi nella tav. 14.ª, e ridotti orizzontali questi piani, si operò la necessaria palificazione con colonne di quercia

lunghe m. 5 e del diametro di 0m,30, che furono conficcate nel terreno coll'uso dei martini a vento e delle contromasse fino al così detto rifiuto.

Ad assicurare la sede dei lavori dai franamenti e dalle acque sorgive e filtranti, si costrusse un cassero dello sviluppo perimetrale di m. 590 ed alto m. 2,80, formato con palafitte e rivestito verso l'interno di assoni di quercia.

Ultimate appena queste opere, si diè mano alla fondazione in acqua del calcestruzzo, formato degli ingredienti e nelle proporzioni accennati nei già descritti edifici, del quale ne occorse, per l'intero basamento, un volume di 9300 m. c. Elevate queste fondazioni fino al piano superiore della platea generale, fu costrutto sulla medesima un ammattonato dello spessore di 0m,22, che serve di piattaforma agli anelli elittici formanti le luci della tomba, le quali hanno per ciascuna m. 5,00 di asse maggiore e m. 2,30 di asse minore verticale, e le cui vôlte uno spessore di 0m,52, come osservasi nella citata tavola.

Fra un anello e l'altro vi è una pila dello spessore di 0m,70, di maniera che termina contro gli spalloni, grossi m. 2,30, in una mezza pila di 0m,35.

Queste pile o diaframmi, al pari degli anelli, sono in muratura laterizia e rivestiti in pietra da taglio verso l'esterno, dove, sporgendo dal corpo della tomba, formano partiacqua, mentre col loro prolungamento nella parte superiore fanno ufficio di contrafforte ai muri di sponda del nuovo alveo, alti m. 5,20 sul fondo del fiume.

Le vôlte superiori furono coperte da una cappa di smalto dello spessore di 0m,06, dissopra della quale e dei rinfianchi delle vôlte si fece tutto un piano di calcestruzzo che va a collimarsi col parascavo della platea generale. Su questo piano si è assicurato un grigliato di rovere nei cui interspazi fu costrutta una coltellata in laterizio scelto disposto a spina-pesce, e finalmente su questa posa il tavolato in assoni di rovere dello spessore di 0m,08, disposti sui correnti ed assicurati con dodici caviglie per ogni metro superficiale di tavolato che costituisce il nuovo letto del fiume e che misura una superficie di 8000 metri quadr. — In conformità però al lodo arbitramentale dei Periti nominati dai sindaci della Società, alla copertura in assoni si dovranno sostituire i lastroni di pietra.

A facilitare gli espurghi e le necessarie riparazioni alla tomba, fu tenuta acclive la platea allo sbocco, facilitando per tal modo la chiamata delle acque al sopra citato scaricatore. Tanto a monte quanto a valle la tomba è legata ai muri d'accompagnamento che si raccordano alle sponde del Canale, mentre la platea del fondo, tanto superiormente che inferiormente alla tomba, interposta fra i muri di sponda, è formata di coltellato in mattoni. Siccome poi le terre addossate a questi muri sono acquifere, così si sono aperti in essi dei barbacani allo scopo di lasciare uno sfogo alle acque che si accumulano contro il loro dorso.

Dati così sulle generali i più importanti schiarimenti di questo grandioso edificio, la cui lunghezza è di metri 264 e la larghezza di metri 32,60, diamo sommariamente i quantitativi dei materiali impiegati in tale costruzione.

Calce	Tonnellate	4,500
Mattoni.	N.	7,000,000
Massi	M.c.	4,800
Legnami	»	2,517
Ferramenta	Kil.	26,800

Digitized by Google

Il materiale laterizio impiegato in questo edificio fu confezionato e cotto in apposite fornaci stabilite alla Spinetta, presso l'acquedotto del torrente Marchiazza, e nella maggior parte in territorio di Biandrate presso Casalbeltrame. La pietra da taglio tanto per l'edificio di tomba quanto per quello dell' unito scaricatore, composto di 6 luci larghe m. 1,38 ciascuna, provennero in parte dalle cave di Borgone presso Susa e in parte da quelle della Balma nella valle d'Andorno; e le rinomate officine di Palazzolo, nel Bergamasco e di Casale nel Monferrato fornirono le 4500 tonnellate di calce.

Ecco in breve la storia edile di questo manufatto, che, ad onta delle difficoltà d'ogni genere che presentava la sua costruzione, fu condotto a termine nel breve giro di due anni, offrendo di sè le migliori guarentigie di stabilità e di durata; ciò che torna di giusta lode al merito degli ingegneri che hanno redatto il progetto di quest'opera e di quelli che con tanta solerzia e pratica capacità le diedero piena esecuzione.

(Continua).

Ing. F. Airaghi.

Digitized by Google

SCRITTI POSTUMI DI P. PALEOCAPA (1)

Dall'ottimo e chiarissimo prof. ing. G. Bucchia, nipote del rimpianto Paleocapa, riceviamo la seguente lettera-articolo che ci affrettiamo di pubblicare. Siamo riconoscentissimi all'egregio professore di averci prescelti per la pubblicazione delle memorie inedite dell'illustre defunto, ed i nostri lettori, ne siamo certi, divideranno con noi la soddisfazione che siffatti preziosi lavori sieno resi di pubblica ragione.

ULTIMO DETTATO D'IDRAULICA PRATICA DI PALEOCAPA.

Cotesto scritto molto importante tanto considerato rispetto alle idrauliche discipline, quanto considerato rispetto agli eminenti interessi di amministrazione pubblica che contempla, è una lettera che Paleocapa dirigeva all'illustre Ispettore del Genio Civile cav. Possenti in risposta ad alcune sue domande circa al chiudimento di un braccio delle foci del Po denominato Po di Maistra.

Per chiarir bene l'importanza di codesta lettera, crediamo opportuno premettere alcune notizie ed illustrazioni sull'argomento di cui tratta.

La provincia di Rovigo, chiusa fra i due fiumi reali Adige e Po altamente arginati, non ha altro recipiente più idoneo al felice scolo del suo feracissimo territorio, che il Canalbianco, il quale seguendo le bassure del suolo la taglia per lo lungo, e va a scaricarsi direttamente in mare, assumendo nell'ultimo tronco prossimo alla foce il nome di Po di Levante.

Le bocche del Po aperte nel gran delta delle sue alluvioni non distanno molto sottovento dalla foce del Po di Levante, e la bocca del ramo di Maistra detta Bocca del Sette rivolta a settentrione, non vi è discosta più di due chilometri e mezzo. Per codesta bocca scendeva la maggior copia delle acque del fiume con progressivo detrimento delle sue principali diramazioni rivolte ad ostro ed a scirocco denominate Po delle Tolle e Po della Gnocca; le quali assottigliate d'acque venivano più e più rinterrate con la belletta, e contribuivano sempre più ad ingrossare la diramazione di Maistra, e quindi a spingere le torbide del gran fiume sempre più da vicino alla foce del Po di Levante minacciandone la bramata salvezza dalla quale dipende tutto il sistema di bonificazione e conseguentemente la prosperità del Polesine di Rovigo.

Un altro grave sconcio procedeva dalla corrivazione del maggior corpo d'acqua nell'alveo di Maistra, e dal conseguente affievolimento del corso nelle diramazioni di Tolle e di Gnocca rivolte a differenti rombi di vento; ed era il ringolfo

(1) Per completare la raccolta delle Memorie del Senat. Pietro Paleocapa, già pubblicate in questo Giornale, togliamo dall'accreditato periodico *Il Monitore delle Strade ferrate* il presente articolo.

Digitized by Google

delle piene nell'ultimo tronco del fiume unito a monte di quelle diramazioni, prodotto dallo impedimento del libero e pronto scarico in mare della piena pel principal ramo di Maistra ogni volta che spirava vento ugnale e gagliardo dalla parte opposta al corso; e dalla inefficacia degli altri rami non contrastati dal vento, la quale impediva il beneficio che nei tempi di piena risentono i grandi fiumi dalla moltiplicità degli sbocchi. « Tale essendo, dico il Guglielmini, il fine « della natura nello aprire che fa molte foci ad un fiume solo, abbenchè rare « volte si serva di tutte per iscarico delle acque di esso, eleggendo secondo le « occasioni quella per la quale è più facile e più spedito lo sfogo: e ciò prin- « cipalmente si osserva ai lidi del mare le onde del quale per causa dei venti « ora scorrono ad una parte, ora ad un'altra ».

Per rimuovere codesti disordini, furono ripristinati i ripari che allo stesso scopo erano stati eretti dai veneziani all'incile delle dette diramazioni sul declinare del secolo decimo ottavo; la rovina dei quali ripari era stata la causa efficiente della riproduzione in questi ultimi tempi degli accennati inconvenienti. E da trent'anni dacchè quei ripari furono ricostruiti e sussistono validi ed operosi, si moderò in modo il corpo d'acqua discendente pel ramo di Maistra, e si ravvivarono sì fattamente gli altri due rami di Gnocca e di Tolle ed in particolare quest'ultimo, che per esso ora si fa la navigazione del Po, che prima facevasi per la Maistra.

Se non che avvenendo tuttavia il discarico in mare delle convojate da questo ramo per la Bocca del Sette assai prossima, come sopra si disse, alla foce del Po di Levante; e continuando pur sempre questa bocca nelle piene, quantunque assottigliate assai, a portare in mare ragguardevole copia di torbide; surse il timore che il rapido protendersi delle alluvioni da esse generate riuscisse ancor più nocevole alla foce del Po di Levante di quello che prima non fosse quando la buona condizione di essa non richiedeva più di quello che basta al facile scarico di un recipiente di scoli; dappoichè il Governo austriaco dopo la rivoluzione del 1848 per favorire il commercio di Trieste a scapito di quello di Venezia aveva procurato con gran dispendio di convertire quella foce in un comodo porto di entrata per agevolare ai navigli provenienti dal mare di rimontare il Po, col quale comunica il Po di Levante, per mezzo del corto canale detto la Cavanella di Po, in un punto ove il gran fiume unito diventa adatto ad una facile e sicura navigazione. Per questo motivo si divisò di chiudere affatto la diramazione di Maistra.

Laonde nell'anno 1861 fu compilato il progetto esecutivo dell'opera, e due anni appresso, approvato dal Ministero austriaco il proposto piano, si diè principio ai lavori con la costruzione di due tratti di argine dallo incile in giù nel ramo delle Tolle, il quale per la soppressione della Maistra diveniva il più grosso ramo delle foci del Po. Ma quando si venne agli apparecchi per costruire l'argine traverso che dovea barrare l'alveo di Maistra, i Frontisti inferiori del ramo di Tolle che mal vedevano difese le loro colture contro il nuovo sopraccarico d'acqua dagli esili argini privati, chiesero che fosse sospeso il lavoro e differito al tempo in cui a spese del Governo fossero stati debitamente rafforzati ed estesi quegli argini. Ed il Governo mosso dalla ragionevolezza di codesti reclami, e convinto dalla relazione di una apposita Giunta alla quale avea commesso di visitare i luoghi della necessità dei richiesti provvedimenti, sospese infatti temporalmente il chiudimento del ramo Maistra; e mentrecchè ricusava ricisamente

di accollarsi il carico di sostenere le spese del nuovo arginamento, non pertanto offeriva a modo di transazione di dare in prestito la somma all'uopo occorrente, purchè i Frontisti si unissero in consorzio di difesa, per soddisfare in solido il debito nei tempi da pattuirsi. L'offerta non fu accolta, e mentre i reclamanti, persistendo nel volere che la spesa fosse per intero sostenuta dall'Erario, si disponevano a ricorrere all'imperatore, sorvenne la fausta liberazione della Venezia dallo straniero dominio, che fece auspice della insoluta quistione il Governo nazionale.

Il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici delegò l'esame della quistione al prefato ispettore Possenti, nome assai chiaro ed autorevole fra gli idraulici italiani per molta dottrina e pei pregiati scritti d'idraulica teorica e pratica pubblicati colle stampe, il quale fattosi a discutere maturamente il progetto, ed avvisatosi tosto come ripugnasse ai sani principii dell'arte di ben governare i fiumi il togliere alle foci del Po la diramazione di Maistra, con molto giudizio pratico seppe idear modo di conservare quella diramazione senza incorrere nel pericolo di nuocere alla foce del Po di Levante, divergendo cioè l'ultimo tratto della diramazione stessa dalla attuale sua Bocca del Sette, e conducendolo per una linea più breve a sfogare in mare in un punto più remoto dalla foce del Po di Levante. Quantunque la saviezza di codesto disegno non potesse recarsi in dubbio, pure Possenti volle avere la sperimentata opinione di Paleocapa, e gli diresse la domanda alla quale egli soddisfece con la lettera di cui si tratta.

In questa lettera Paleocapa lodando prima il concetto del Possenti, per confermarlo viene ad esaminare la quistione con quella estensione di considerazione che procede dalla perfetta e particolarizzata cognizione delle condizioni fisiche dei luoghi, delle circostanze e degli accidenti tutti che le accompagnano; dalla contezza minuta e piena delle vicissitudini subite per opera d'arte e di natura, dalla percezione pronta e vasta dei rapporti che il soggetto considerato ha con altri, e finalmente dal profondo sapere e dalla consumata perizia.

Per mettere nella sua vera luce l'acconcezza del piano divisato dall'Ispettore Possenti, Paleocapa distingue, fra i provvedimenti richiesti dalla conservazione della foce del Po di Levante, quelli sufficienti al bisogno di una bocca di scarico di un grande recipiente di scoli, da quelli che occorrono per soddisfar bene a ciò che s'aspetta ad un buon porto d'entrata. Questa distinzione lo conduce a discorrere dei lavori fatti per convertire quella foce in porto, a rilevarne i difetti, ed a mostrare come dipendendo la formazione degli scanni e degli interri pregiudiziali alla navigazione del Canal-Porto oltracchè dal distendersi fin là delle torbide del Po, eziandio da altre cause concomitanti efficacissime, sia lavoro frustrato e spesa sprecata l'adoprare per conservarlo facilmente navigabile; e ciò tanto più crede per fermo in quanto che fa chiaro come nelle mutate condizioni politiche del paese, quella navigazione abbia ora una importanza assai minore di quella che le viene attribuita. E qui tocca della navigazione interna da Venezia e da Chioggia al Po, ed accenna ad alcuni lavori da lui suggeriti che varrebbero a farla migliore.

Considerando poi la foce del Po di Levante sotto l'altro aspetto di sbocco del recipiente generale degli scoli del Polesine, dimostra che anche sotto questo riguardo il pericolo dei danni che potrebbe recarvi il rapido progredimento delle torbide del Po non è così grave come si teme; e fa notare quanto gioverebbe ad allontanare sempre più questo pericolo, l'impinguare le acque perenni di quel

recipiente collo immettervi i grossi scoli di quella ampia e feracissima estensione di paese posta tra il Tartaro e il Po, che avendo pur diritto di approfittare del recipiente comune della Provincia ora intristisce e impaluda per l'impedito scarico nei fiumi che la confinano.

Onde dal congiungimento di cotali osservazioni riuscendo palesi da una parte le difficoltà e le vere cause che attraversano la riparazione della foce del Po di Levante nella misura voluta dai bisogni di una facile e sicura navigazione scaduta d'importanza; e d'altra parte riuscendo manifesto il modo facile di provvedere ai più ristretti bisogni di un felice discarico di un gran recipiente di scoli; si fa chiara l'esagerazione del progetto di sopprimere il ramo di Po di Maistra, ed evidente ed irrepugnabile l'idoneità e la giustezza del disegno concetto dal Possenti.

Ma perchè questo buonissimo disegno produca compiutamente tutti i vantaggi ai quali è inteso con chiari e convincenti argomenti, Paleocapa prova essere necessario compiere l'arginatura del ramo di Tolle; e ciò per cagioni inerenti alla propria natura della regolazione di quell'alveo che va a diventare il principale delle foci del Po, ed indipendentemente dalle giuste esigenze degli interessi particolari dei proprietari Frontisti.

Sistemate poi che sieno per siffatta guisa le ultime diramazioni delle foci del Po, ed assicurata l'economia degli sfoghi delle loro bocche in mare, Paleocapa fa osservare essere venuta l'opportunità di mandare ad effetto un altro utilissimo progetto da lui ideato e proposto già da gran tempo; progetto che aveva allora trovato favore ed appoggio presso la Corte d'Austria, ma che era stato avversato dal Governo Pontificio, e che consiste nel convertire il diversivo del Po di Goro in un canale navigabile a conche, il quale mentre gioverebbe al miglior regime idraulico del fiume col rimuovere gli inconvenienti del diversivo, procurerebbe colla sua regolata portata e colle sue minime pendenze specialmente nell'ultimo tronco inferiore sostegni vicino allo sbocco in mare, l'altro eminente vantaggio di somministrare un'ottimo e perenne scarico agli scoli di una vasta parte della Provincia di Ferrara, ed alle basse ed infrigidite colture dell'isola di Ariano.

Finalmente merita la speciale considerazione degli uomini d'arte quella parte della lettera particolare del modo di condurre il lavoro della diversione del ramo di Maistra dalla attuale sua bocca del Sette, perchè avvisa ad alcune regole pratiche importantissime per assicurare l'esito della nuova inalveazione nelle difficili circostanze peculiari del luogo; e perchè colle dotte considerazioni colle quali dimostra la ragione di quelle regole, sparge gran lume sopra codesta interessante quistione di idraulica pratica.

L'importanza di questa lettera, ed il pensiero delle sollecitudini e del costante appoggio che il Paleocapa largiva a codesto riputato giornale, c'indussero a condiscendere assai di buon grado alle domande del benemerito Compilatore d'iniziare con essa la pubblicazione di alcuni scritti dell'esimio trapassato.

Ingegnere G. Bucchia.

Torino, 21 gennaio 1869.

Pregiatissimo signor Ispettore,

Ancorchè quello che posso porgerle fosse davvero un soccorso, temo che sarebbe pur sempre il soccorso di Pisa. Sono già quattro mesi passati dacchè io dava un primo riscontro alla sua del 30 agosto e le diceva che quantunque le molte brighe da cui era attorniato mi togliessero dal darle tosto un'adegnata risposta, sperava di far ciò in breve. A giustificazione però del lungo indugio frapposto valgami ricordarlo che, come le scrissi già, la memoria mal mi soccorreva e mi mancavano perciò chiare reminiscenze di quanto opinai e scrissi in un'epoca or molto lontana. Sperai poter rimediarvi cercando traccia di alcune mie relazioni scritte sul regime dei molti sbocchi del Po, quando presentai prima i progetti pel ristauro dei moli Farsetti e Ca-Correggio, poscia quelli per il ripristino del molo Pasta e pel ristauro della punta di Ca-Venier; ma non mi fu fatto di rinvenirle. Parendomi però di averne più recentemente discorso in una nota con cui rispondeva alla Direzione Generale delle pubbliche costruzioni di Milano che mi aveva fatte alcune domande in proposito, ne feci far ricerca e mi riuscì trovarla nell'archivio generale dei Frari in Venezia, dove si vanno depositando di dieci in dieci anni quegli atti delle varie amministrazioni centrali venete che, quantunque si riferiscano ad affari già esauriti, si suppone possano ancora giovare a nuove ricerche.

Quantunque questa nota si diffonda in gran parte in considerazioni che non hanno relazione diretta con ciò su cui Ella mi interrogava, stimo tuttavolta opportuno trasmetterlene qui unita una compiuta copia. Alla nota era però unita una planimetria e pure uniti erano alcuni fascicoli contenenti interessanti osservazioni idrometriche fatti in laguna e negli ultimi rami di Po, che sono citate e brevemente riassunte nella nota stessa; ma codesti allegati non furono rinvenuti.

Nella seconda parte di codesta nota Ella vedrà anzitutto aver io avvertito che le diramazioni del Po alla destra andavano perdendo ognor più di efficacia e che il corso del fiume andava sempre più concentrandosi nel principale ramo sinistro, cioè in quel di Maistra. Il quale ramo sopraccaricato minacciava di squarciare la sua sponda sinistra che era importantissimo di sostenere onde il fiume non invadesse la foce di Po di levante, dalla salvezza del quale dipendeva il sistema di bonificazione e quindi la prosperità del Polesine. E, parlando dei provvedimenti ideati dai veneziani per evitare questo pericolo, soggiungeva che questi consistevano nel cercare di rianimare le diramazioni e le sfociature dei rami che sono sulla destra. I veneziani pensarono essenzialmente a rianimare il Po della Gnocca e delle Tolle, e coll'aumentare il corso per Tolle aumentare anche quello del Camello. Al quale divisamento di aumentare i rami destri del Po erano indotti eziandio dal considerare, come dissi nella nota, i differenti rombi di vento verso i quali sono rivolte le molte sfociature di Po; e coi fatti accennati nella prima parte della nota stessa si conferma l'antica idea degli idraulici veneziani che nei grandi fiumi la moltiplicità degli sbocchi delle ultime diramazioni inferiori rechi vantaggio ad un più pronto sfogo del fiume nei tempi di piena. Il che è conforme appunto alla opinione da Lei espressa nella sua lettera, dove dice essere Ella « che fra coloro che pensano che nei fiumi a gran delta non vi

« siano mai rami di sfociatura eccedenti il bisogno del buon regime del fiume, « e che massimamente siano da conservarsi o da promuoversi, se non esistono, « quelli che sfociano contro venti opposti ai dominanti durante le epoche di « piene; » di cui Ella deduce che « preziosissimo debba ritenersi nei rapporti « del regime del fiume il ramo di Maistra; » opinione che molto mi compiaccio riconoscere perfettamente conforme alla mia professata e propugnata. Ond'è che quando rappresentai il bisogno di frenare la tendenza che aveva il Po di gettarsi tutto o quasi tutto nel ramo di Maistra, con quei pericoli di cui si è detto, io, proponendo il ristauro dei moli Pasta e Ca-Venier dopo di quello di Ca-Coreggio e di Farsetti, fui ben lungi dall'intendere che codesto ramo dovesse essere addirittura intercluso.

Desidero poi richiamare la sua attenzione su quel passo della nota in cui, dopo aver parlato delle opere eseguite dai veneziani per rianimare le principali diramazioni sulla destra del Po, e dopo aver ricordati i giusti motivi pei quali essi furono sempre alieni dal rianimare la diramazione, o piuttosto il diversivo del Po di Goro, ho toccato di un progetto di massima che formai io stesso sulle informazioni e dati che mi erano somministrati dall'ingegnere del riparto di Ariano; e, per quanto mi ricordo, incontrate alcune difficoltà presso il Governo di Venezia, mi risolsi a mandare direttamente l'idea di questo progetto a Vienna, sperando, pei motivi stessi nella nota addotti, che il Governo pontificio per parte sua vi avrebbe fatto buon viso, tanto più che a rendere più facile, più sicura e più proficua l'esecuzione di quest'opera io aveva proposto che, oltre al sostegno all'incile del Po di Goro, ve ne fosse aggiunto un altro inferiormente, dopo il quale continuata la buona regolazione dell'alveo il canale di navigazione sarebbe insieme diventato un ottimo recipiente degli scoli del ferrarese, non meno o, dirò anzi, più vantaggioso alla provincia pontificia che all'isola di Ariano stessa, allora appartenente all'Austria. Ma mi fu poi partecipato, non ricordo bene so sul finire del 1843 o nell'anno 1844, che mentre la Corte d'Austria (che voleva dire il principe di Meternich) si dimostrava soddisfattissima e disposta a favorire codesto mio progetto, il Governo pontificio vi si era dichiarato recisamente contrario. Senonchè il felice cambiamento avvenuto in questi ultimi anni avendo fatto cessare ogni possibile conflitto politico, e la prosperità del basso ferrarese interessando il nostro Stato ancor più che quella dell'isola di Ariano, confesso che, lungi dal cessare, si è fatto sempre più vivo in me il desiderio che la mia idea di convertire il Po di Goro e di Ariano in un regolato canale di navigazione e ad un tempo in un ottimo recipiente di scoli, specialmente nella sua parte inferiore al secondo sostegno, dopo il quale il pelo del canale stesso non essendo sensibilmente più alto del livello del mare, procurerebbe un prossimo sfogo a quegli scoli di Ariano e del ferrarese ai quali ora non può essere procurato che andando direttamente al mare per linee lunghissime, venga presa in considerazione, maturata ed attuata.

Voglia anche por mente a quel passo della nota in cui io riconosceva che il Canalbianco, che prende poi il nome di Po di levante e che riceve già tutti gli scoli della parte del Polesine che sta sulla sinistra, ma poca parte di quelli della destra, andrà sempre più migliorando per natura e per arte; e dovrà essere disposto a ricevere tutti gli altri scoli della parte più alta del Polesine che sta alla sua destra; i quali, scendendo ora in Po stentatamente, ed alcuni non trovandovi possibile scarico, sarà pur forza risolversi a condurli in quel comune

Digitized by Google

recipiente, facendoli tutti sottopassare la fossa Polesella. Sul quale importantissimo soggetto io lottai già per più che 25 anni; ma invano perchè il signor ingegnere Pasetti (che fu già ispettore presso la Direzione delle pubbliche costruzioni in Venezia, e chiamato poi a Vienna pervenne al grado di consigliere ministeriale) favorendo le ostinate opposizioni di alcuni consorzii, e mettendo innanzi alcune sue assurde idee nel rispetto dell'arte, riesci ad impedire che gli scoli padani sottopassassero la fossa Polesella per essere immessi in Canaibianco più o meno a valle del sostegno Bosaro; sostenendo di più che i detti consorzii padani che stanno a monte della fossa non avessero alcun diritto di immettere altre acque in codesto gran recipiente, e ciò a malgrado delle grandi spese sostenute dal Governo per rendervelo atto; spese di cui certamente avevano pieno diritto di profittare tutti quei territorii che vi erano dalla loro naturale giacitura invitati, purchè in giusta proporzione concorressero a sostenere la ulteriore spesa che richiedeva la regolazione del recipiente stesso, resa possibile e dirò anzi facilitata tanto tecnicamente che economicamente, da che era stato chiuso stabilmente il diversivo Castagnaro (1).

Premesse le suesposte considerazioni sulla nota indirizzata alla Direzione generale di Milano, aggiungerò, non creder io esser vero che i danni di cui è minacciata la bocca del Po di Levante dipendano esclusivamente dalla irruzione delle torbide discendenti dal Po che creano scanni dinnanzi alla bocca stessa, perchè avvi un'altra causa concomitante e assai efficace a produrre l'accennato pernicioso effetto. Questa è la discesa delle sabbie travolte continuamente dalla correntia litorale e sollevate dalla spiaggia più avanzata in mare e gettate contro la bocca del porto dai venti che spirano nell'arco della bussola che si estende da Greco-Levante a Maestro-Tramontana; causa tanto più efficiente quanto che il grande protendimento del delta padano fa ostacolo alle sabbie discendenti da sopra vento di seguitare il lor libero viaggio sotto vento.

Venendo ora a dare una risposta concreta alle sue domande e specialmente alla chiestami opinione sul piano da lei proposto per fare che, mantenuta la diramazione del Po di Maistra, si possa evitare i pericoli che essa minaccia, dirò innanzi tutto essere conveniente distinguere ciò che è richiesto per la conservazione del libero sfogo degli scoli del Polesine, da ciò che si richiede per la conservazione della navigazione dei Po di Levante.

Provvedere al primo di questi intenti è indubbiamente di ben più alta importanza che non il provvedere al secondo, perchè si tratta della conservazione in buono stato agricolo di un territorio vastissimo e che se abbia scoli che ne assicurino la bonificazione è ad un tempo uno dei più ubertosi della grande vallata del Po; mentre invece l'altro non mira se non che ad assicurare a grossi navigli una navigazione che, a mio avviso e per le ragioni che sto per dire., è lungi dall'essere di tanto momento quanto vuol farsi credere. E per buona ventura il pericolo che può temersi dal non attendere al conseguimento del primo di codesti due intenti è, nello stato attuale delle cose, assai più remoto di quel che si possa temere dal non attendere a conseguire il secondo. Imperocchè è facile comprendere che la sfociatura in mare di un canale che conduce un perenne grosso corpo di acque sempre chiare (felice condizione alla quale è ormai venuto il

(1) Pregato da molti consorzii padani, grandemente interessati nella rianimazione dei propri scoli, mandai loro nel 1859 su questo argomento un parere che fu poi pubblicato per le stampe e del quale unisco qui un esemplare, pensando che esso non sia venuto a di lei cognizione.

Canalbianco e Po di Levante dopo la chiusura del Castagnaro) può mantenersi buona abbastanza anche quando gli scanni impediscano che essa si faccia direttamente e per una bocca molto profonda.onde codesto corpo d'acque debba passare in mezzo agli scanni stessi in uno o più rami di minore profondità. E questa condizione che favorisce lo sfogo in mare del Canalbianco, riguardato come recipiente di scoli avrà ben maggior valore quando, come sopra ho notato, agli scoli che vi discendono già fin d'ora si aggiungano quelli, che ne hanno pur diritto, dei consorzii padani che non trovano ormai più scarico in Po, e quando inoltre si riflette che la portata di tutti gli scoli uniti viene poi grandemente aumentata nelle epoche in cui, il Po non ricevendo più la fossa Polesella, è forza aprire il sostegno Bosaro e lasciar discendere nel Canalbianco inferiore l'intero Tartaro insieme alle acque che derivano dalla bonificazione delle valli grandi veronesi e da altri consorzi superiori a queste; il male aumento produce una corrente che, benchè non perenne, giova notevolmente a mantenere quella facilità di sfogo in mare che basta al grande recipiente degli scoli, tanto più che anche il Tartaro non conduce che acque chiare o assai leggermente intorbidate da finissime bellette.

Venendo ora ad esaminare la questione nella parte che si riferisce alla navigazione, mi pare che l'importanza reale ne sia assai minore di quella che vi si attribuisce riguardando il porto di Po di Levante e il canale della sua foce come la via naturale che lega la navigazione marittima colla navigazione del Po; cosa che si riconoscerà non esser vera quando principalmente si badi all'attuale condizione politica del paese.

È vero che fin da quando io era prima Ispettore aggiunto pei fiumi alla direzione delle pubbliche costruzioni in Venezia, poi Direttore io stesso, gravi reclami mi pervenivano contro il triste stato della foce del Po di Levante tanto dai consorzi scolanti in Canalbianco, quanto dagli interessati nella navigazione. Ma, dopo che fu stabilmente e compiutamente interciuso il sostegno Castagnaro, i reclami dei primi cessarono affatto, e quelli che pur duravano erano intesi a fare che il Governo provvedesse egli stesso alla escavazione dell'alveo di Canalbianco altamente interrito dal grosso corpo di acque d'Adige che in tempo di piena vi era disceso pel Castagnaro e che, chiusa la Fossa Polesella ed aperto il Bosaro, entrava nel Canalbianco inferiore.

Ma invece i reclami della navigazione marittima si facevano sempre più gravi; e le domande di provvedimenti non si limitavano già alla intercluslone del Po di Maistra, ossia del Sette, ma chiedevano che grandi e dispendiose opere avanzate in mare fossero eseguite a protezione della foce. Io, che vedeva chiaramente derivar tali domande dal commercio di Trieste, che malconsigliato si dava fin d'allora a sperare di potere rendersi esclusivo padrone della navigazione del Po, resistetti a codeste domande che pervenivano dal Governo, dando risposte evasive e guardandomi bene dal presentare allo scopo studi o progetti e dal richiedere stanziamenti di fondi nei bilanci; perciocchè ben altri reali bisogni avevano le provincie venete, e quelli che si mettevano in campo per soddisfare agli interessi del commercio di Trieste, lungi dal favorire gli interessi di Venezia, li contrariavano evidentemente contrariando insieme quegli stessi della navigazione del Po, a cui i Triestini si davano a credere di poter meglio provvedere.

Al quale proposito vuolsi osservare che ciò che rende più stentata la navigazione di Po è l'inevitabile passaggio pel sostegno di Cavanella di Po e per il canale

che sussegue sino alla Retinella; e quest'ostacolo s'incontra non meno da chi va dal Po per la Retinella al porto di Levante in mare, che da chi segue l'antica via a cui i veneziani diedero il nome di Navigazione Lombarda andando invece in mare per il porto di Chioggia, cioè dalla Retinella, rimontato il canale Loreo, entrando in Adige per il sostegno Tornova, poi uscendo dall'Adige per l'altro sostegno Cavanella d'Adige e scendendo per il canale di Valle sino in Conca di Brondolo, e da questa, varcato il sostegno dello stesso nome, andando pel canale propriamente detto Canale Lombardo nel bacino interno del porto di Chioggia. Vero è che questa via è alquanto più lunga, ma la differenza non è tale di cui si possa tener conto in un viaggio d'acqua; essa non è maggiore di cinque chilometri, contando pure sino all'uscita in mare dal porto di Chioggia, giacchè se per questa più lunga via dall'uscita del canale Cavanella di Po sino in mare si hanno a percorrere 28 chilometri, per l'altra se ne hanno a percorrere 23.

Ben di qualche maggiore rilievo sarebbe in favore dell'uscire in mare per Porto Levante l'evitare il passaggio per tre sostegni; ma, a mio avviso, questo inconveniente è largamente compensato: dal vantaggio che trovano i navigli nella comunicazione con Chioggia, piazza notevole di commercio — dal poter dar fondo in un grande, ottimo e sicurissimo bacino qual è quello del porto interno di Chioggia ed ivi attendere il momento propizio per uscire in mare, e viceversa — ed in fine perchè da Chioggia i navigli trovano nell'interno della laguna la via aperta per andare a Venezia. L'ultimo deiquali vantaggi si riconoscerà esser tanto più grande quando si consideri che la navigazione del Po si esercita principalmente con quei grandi barconi di speciale struttura che prendono il nome di *Ruscone* e che, non atti a battere il mare, volgono a Venezia pei canali interni. Mi giova inoltre sperare che questo vantaggio crescerà grandemente a pro della navigazione stessa di Po e del commercio di Chioggia e di Venezia, se il Governo farà dare esecuzione al progetto di regolazione del canale di Pellestrina che corre dal bacino interno del porto di Chioggia a quello di Malamocco, dove trova la sua continuazione per il gran canale commerciale e militare di navigazione sino a Venezia; progetto che ho presentato all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici fino dal 28 gennaio 1868 nella mia qualità di presidente della Commissione sugli estuari veneti, e a cui, nella stessa qualità, spero poter in breve aggiungerne un altro che sarà di non minore vantaggio, e per la compilazione del quale si stanno facendo i necessari studi.

Queste sono le ragioni per le quali, come ho detto, finchè durai nell'ufficio di Aggiunto ai fiumi e poi Direttore delle pubbliche costruzioni in Venezia cercai di eludere le pressanti domande che mi venivano fatte e gli incarichi stessi datimi dal Governo affinchè proponessi i piani di quelle opere speciali spinte in mare, con cui si potesse assicurare una libera e profonda foce al Po di Levante; perchè mi sembrava evidente che codeste dimande e codesti incarichi avessero in mira di vantaggiare il commercio di Trieste a danno di quello di Venezia, e pensavo di più che non avrebbero fatto che far sprecare molto di quel danaro che veniva assegnato ai lavori idraulici delle provincie venete. E il fatto dimostrò che io mal non mi apponeva, poichè, quando il Governo austriaco dopo la rivoluzione del 1848, rientrò nella dominazione di Venezia come di tutte le provincie venete, egli volle che si desse mano sollecitamente alla meditata regolazione della foce del Po di Levante.

Non ho una precisa cognizione de' lavori che vi furono eseguiti; ma dalle notizie che ho potuto procurarmi dall'ingegnere che diresse codesti lavori prima del 1855 risulta, che si divisò dapprima, seguendo i consigli dati dalla Commissione internazionale per la navigazione di Po, di restringere la sbilanciata sezione del canale della foce con due palafitte poste alla distanza di 60 metri l'una dall'altra e spinte tanto avanti in mare che vi si incontrasse una notevole profondità. E, seguendo pur sempre gli stessi consigli, codeste palafitte non furono già costrutte con pali a contatto, ma furono eseguite, come dicesi, *a giorno*, cioè figgendo i pali o i gruppi di pali ad una certa distanza gli uni dagli altri, adottando cioè quel sistema che Afan di Rivera ha fatto eseguire con qualche successo in tutt'altre condizioni, cioè allo sbocco dei così detti Regi Lagni; che non sono altro che condotti di scolo di vasti terreni paludosi; sistema questo che gli ingegneri napolitani, ed anche altri, persistono tuttavia a credere applicabile in ogni altra circostanza; onde avvenne appunto che si volle applicarlo alla regolazione di Porto Corsini, con quali tristi conseguenze ormai è noto. E avendo il mal esito di codesto sistema dimostrata anche a Porto di Levante la sua fallacia, poichè in luogo di sgombrarsi il canale della foce lo si vide interrire più prestamente, vi si rinunciò, convertendo in ripari continui quelli che dapprima erano stati eseguiti *a giorno*. Ma se con ciò si diminuì il danno, questo non cessò; e davanti alla foce si rinnovarono gli scanni, a rimuovere i quali si era fatto inutilmente tanto lavoro. L'ingegnere che mi diede codeste informazioni, avendo avuta altra destinazione, non sa dirmi se e cosa siasi operato in seguito. Egli crede però poter dire con sicurezza che non si fece altro se non che sprecare inutilmente nuovi danari accingendosi ad aprire lo scanno con iscavi *a zattere*, lavoro nel quale pare che si continui tuttavia. Quanto alla spesa, il ridetto ingegnere mi fa sapere che, durante la direzione che egli ebbe dei lavori di cui si tratta, si spese più che un milione di lire ital., e che si può contare che e prima e dopo sia stato speso un altro mezzo milione, restando sempre la foce di Po di Levante in quella stessa triste condizione nella quale si trovava prima che vi fosse profuso tanto danaro. Il che si può anche arguire dal vedere come ora si insista onde ottenere l'assoluta soppressione del ramo di Maistra e quindi della bocca del Sette.

Ma l'essere io stato sempre di opinione contraria a quella di chi volle incontrare spese gravissime per eseguire lavori in mare a protezione della bocca di Po di Levante non vuol già dire che io dissentissi da provvedimenti intesi a giovare indirettamente a codesta bocca, e quindi anche ad uno sfogo migliore degli scoli del Polesine, impedendo che gli scanni davanti ad essa andassero crescendo per cagione delle torbide gettate in mare dopo che i disordini avvenuti nel ramo di Maistra avevano avviato il corso di tutto il ramo stesso per la bocca del Sette; cagione che se, come ho detto sopra, non è la sola a cui debba attribuirsi la formazione dei detti scanni, ne è però la principale. Che anzi da ciò che io scriveva nella citata nota indirizzata alla Direzione di Milano e dalle avvertenze che su di essa ho fatte, Ella vedrà che io facendo restaurare i moli all'incile dei rami di destra ebbi in mira di scemare la portata del ramo di Maistra, il quale minacciava di assorbire tutto il corso di Po e al quale si attribuivano giustamente i sovraccennati danni. Senonchè dall'impedire che avvenisse codesto assorbimento e dallo scemare la portata del ramo di Maistra per aumentare quella dei rami di Tolle, di Gnocca e di altri di sotto vento, al far perdere addirittura interamente il ramo stesso di Maistra ci corre un gran tratto. Io non intendeva,

Digitized by Google

come ho già notato di sopra, far altro che ciò che avevano fatto i veneziani consigliati dal Lorgna, mantenendo vivi ed operosi, principalmente in tempo di piena quanti più si potesse rami di Po, rianimando perciò quelli di sotto vento che minacciavano di perdersi affatto e così seguendo quella massima nella quale noi ci troviamo perfettamente d'accordo. Mia intenzione era che, rianimate le foci di sotto vento e quella del ramo delle Tolle principalmente, il quale poteva anche sopperire alla perduta navigazione del ramo di Maistra, e scemato così il vivo corso per la Maistra stessa, si avvisasse a riordinare, come avrebbesi allora potuto fare più facilmente e con meno grave dispendio, questo ramo per far cessare i tristi effetti della sua discesa per la bocca del Sette: ma deggio dire che non solo nessuna proposta, ma nemmeno alcuno studio io aveva fatto a questo fine. Per ottenere il quale Ella dà ora nella sua lettera suggerimenti che, per quanto posso giudicarne senza che mi sia dato vedere almeno una planimetria che rappresenti lo stato attuale delle cose, mi paiono opportunissimi e promettenti un ottimo risultamento.

Codesti suoi suggerimenti sono anche ben giustificati dalla considerazione che Ella fa che « sopra un espanto cono alluvionale di materie non identiche, per« chè costituite di strati alterni di sabbia e d'argilla, ma tuttavia di composizione « uniforme, l'interrimento di un ramo e l'aprimento di uno nuovo dipendono « dalla pendenza relativa dell'uno e dell'altro ramo. » Alla quale considerazione aggiungerò quest'altra: che, trattandosi di operare sulle estreme parti del conoide, cioè su quelle di più recente formazione, non si può temere che coll'aprire nuovi tagli, indirizzati a un diverso sbocco in mare, si abbiano ad incontrare di quelle antiche durissime formazioni argillose cui si dà il nome di *tivàro*, nè di quelle concrezioni calcari che nelle maremme venete e nelle lagune vengono sotto il nome di caranto. Dall'insieme delle quali considerazioni mi sembra che si possa senza pericolo di aumentare notevolmente la spesa, approfondare, o a mano libera o col mezzo delle *zattere a badillon*, il nuovo cavamento alcuni piedi più di quanto Ella aveva divisato contando portarne il letto a livello del mare bassissimo; e ciò al fine di assicurar meglio la chiamata nel cavamento stesso verso il nuovo sbocco, e di evitare il pericolo che, prevalendo la chiamata maggiore per il ramo attuale del Sette, stabilito già a grande ampiezza e maggiore profondità, avvenga che, dopo una serie di piene, il cavo nuovamente aperto con limitate dimensioni, prima di potersi bene stabilire, s'interrisca; pericolo che mi par pure doversi temere quando si badi che dove le cadenti del pelo sono minime non è poi di grande importanza la minor lunghezza di un solo chilometro che avrebbe il nuovo taglio in confronto della lunghezza del ramo del Sette. Per evitare il quale pericolo sembrano anche a me opportunissime le precauzioni da lei proposte a difesa della sponda sinistra del nuovo canale del Sette che sarebbe opportuno eziandio, non già intercludere tosto il canale del Sette che sarebbe opera troppo difficile e dispendiosa, ma cercare di difficoltarne lo scarico con alcune basse traversate subaquee, procurate con annegamento di materiali artefatti con legna e terra, nei siti ove la sezione è più ristretta.

La sola cosa nella quale non saprei convenire con lei si è l'attribuire al piano dei lavori da lei suggerito un utile accessorio non trascurabile, quale sarebbe quello di impor silenzio a tutte le opposizioni dei possessori laterali al Po delle Tolle che temono gravi pregiudizi dal nuovo ingrossamento di quel ramo; timori che saranno ben fondati anche dopo eseguito il di lei piano; perciocchè, se si è rico-

noscinto che sarebbe contrario al buon regime del Po intercludere assolutamente il ramo di Maistra, si è nel tempo stesso riconoscinto che ben consigliati furono i veneziani dal Lorgna di scemarne la portata principalmente colle opere erette all'imboccatura del Po di Tolle per ravvivar codesto ramo che andava perdendosi; consiglio che si seguì anche quando tali opere, abbandonate per lunghissimo lasso di tempo senza alcuna cura di manutenzione, erano cadute in una totale rovina, ed il pericolo di vedere il ramo di Maistra ingrossarsi ognor più e minacciare di assorbire tutto o quasi tutto il corso di Po si rinnovava ed era diventato molto più grave a cagione dei cambiamenti avvenuti nelle ultime parti del ramo stesso, che, perduta la sua prima sfociatura si aprì quella del Sette minacciando la perdita del Po di levante. Senonchè per lo scopo a cui si mira, e per fare insieme che il canale delle Tolle diventi un buon canale navigabile in sostituzione della perduta navigazione di Maistra, non bastano le opere che ne regolano la imboccatura; bisogna di più munirlo di arginature tanto sulla sinistra quanto sulla destra. E a questo ulteriore lavoro io avvisava fin da quando proposi il ripristino dei moli Pasta e Ca-Venier. Ben comprendo che un tal lavoro non sarà di lieve importanza; ma io credo che sarebbe un'aperta contraddizione il voler avviare per questo ramo un maggior corpo d'acqua a sollievo di quello di Maistra coll'abbandonarlo poi agli effetti di una sregolata divagazione delle sue acque a diritta ed a sinistra; e ciò indipendentemente dai gravissimi danni che ne avrebbero a patire i possidenti laterali che poterono vantaggiarsi dello stato antecedente per ridurre a buona e ricca coltivazione molti ed ampi di terreno. Altronde, a fare che il ramo di Maistra, anche riordinato secondo il progetto da Lei proposto, non rechi, sebbene assai meno gravi e meno immediati, i danni che ora derivano dalla bocca del Sette, non potendosi riuscire altrimenti che rianimando, come dissi già, i rami di sotto vento e scemando, ma non chiudendo, il corso di Po di Maistra, mi sembra che per quanto notevole sia la spesa domandata dalla suddetta arginazione, la si riconoscerà largamente compensata quando si pensi che essa è necessaria:

1.° A mantenere quel miglior regime del complesso degli sbocchi di Po a cui Ella dà giustamente tanta importanza;

2.° Ad impedire il deterioramento della sfociatura del Canalbianco, specialmente quando vi saranno anche introdotti gli scoli padani;

3.° A procurare una buona navigazione del Po sino allo sbocco in mare in sostituzione di quella dell'antica Maistra;

4.° E finalmente a fare che dalla rianimazione di Tolle insieme a quella degli altri rami di sotto vento sia giustificata sempre meglio la conversione del Po di Goro in un canale navigabile.

Senonchè veggo essere questa mia lettera troppo lunga e prolissa; ma mi giustificherò anch'io dicendo che or mi manca il tempo per farla più breve. La prenda dunque qual è; e accolga insieme i sensi della mia verace e distinta stima.

Devotissimo Servitore
PALEOCAPA.

SUL NAUFRAGIO DELLA FREGATA RUSSA *ALEXANDRE-NEWSKI* E SUL FENOMENO DEL FLUTTOCORRENTE

LETTERA

del Comm. ALESSANDRO CIALDI

al Sig. Direttore della *Revue Maritime et Coloniale.*

Egregio Signor Direttore

Or'ha pochi giorni lessi nel Suo accreditato periodico, *Revue Maritime et Coloniale,* quaderno del dicembre 1868, il Rapporto del naufragio della fregata russa *Alexandre-Newski:* fatto nuovo ed importante per dimostrare sempre più la rilevante insufficienza degli elementi fin qui usati nel calcolare il punto di stima, e quindi la necessità di provvedervi. Esso mi ha suggerito l'idea di ragionare colla Signoria Vostra della causa che l'ha prodotto; perchè la perdita di questa fregata, non dovendosi attribuire ad alcuno errore nel solito calcolo di stima, debbesi invece, a mio credere, imputare ad altra ragione non bastantemente avvertita sino ad ora.

Fin dal 1854 e 56 fu da me pubblicata una serie di fatti comprovanti l'esistenza di un notabile moto di trasporto di massa liquida nelle onde, in certi casi e per una certa quantità, il quale spiega come tutti i nocchieri per quanto mai cautela, vigilanza e diligenza adoprino nel tracciare e correggere la rotta dei loro bastimenti, sogliono trovare errore ben grave nel punto di stima. Questo fenomeno di trasporto chiamai *fluttocorrente.* E dopo dieci anni di ulteriori ricerche, quella serie di fatti fu da me molto arricchita e pubblicata nella seconda edizione della mia opera *Sul moto ondoso del mare, e sulle correnti di esso;* di cui Ella nella Sua *Rivista,* al tomo XX, pag. 518 del 1867, fece onorata menzione con una dotta sintesi dettata dal chiarissimo ingegnere signor Keller. Oltre alla predetta serie di fatti spigolati nei giornali de' più celebri navigatori, vi si trovano pure i modi di dire dei più pratici delle diverse marine che confermano la esistenza di questo fenomeno. Tali sono: *i frangenti attirano il bastimento; la corrente tira a terra; la calamita attrae in terra i bastimenti;* modi che manifestano la realtà del fenomeno, ma non ne danno la vera ragione. Di più, non solo dai pratici delle coste fu esso notato, ma ho registrato che anche i dotti nell'arte della marina lo hanno avvertito, sebbene non lo abbiano definito; così p. es. de Courtanvaux lo ha annunziato quale *incognito moto di trasporto;* Macarte quale *agente occulto;* il Piddington ce lo dà per *fin qui ignota ma fatale corrente;* lo Hall per *improvviso misterioso impulso o spinta;* il Keller ed altri per *guadagno di flusso,* ed il Vicendon-Dumoulin lo avvertì nell'attribuire gli errori di ogni più accurata

stima alla insufficienza del solcometro e della bussola, e insiem con lui quasi tutti sino ad oggi ripeterono la stessa cosa. Discorsi che confermano il fatto, ma non ne danno consentanea spiegazione.

Ogni giorno più io mi vo convincendo che la incognita cercata, è il movimento orizzontale impresso alla massa liquida da vento persistente e forte; e che questo movimento dovrà una volta entrare nel calcolo del punto del bastimento come elemento di stima. La noncuranza di cotale elemento ha radice nella tenacità pedantesca delle scuole, ove sino ad oggi si detta la teoria che esclude ogni moto di reale trasporto nelle onde. Ma il fatto degli errori continui nel punto di stima, i naufragi dei bastimenti, i cambiamenti e la forma delle spiagge e gl'interrimenti alle bocche dei porti protestano contro la immobilità della teoria insegnata sin qui.

Il concetto del moto, di cui io qui intendo ragionare con lei, rimonta a tempo lontano: e senza andar tant'oltre seguendo le tracce dei classici latini e greci, mi basta ricordare LEONARDO DA VINCI in Italia, de Goimpy in Francia e Cook in Inghilterra. Quindi con molta ragione scriveva il citato ingegnere idrografico signor Keller: « *Il ne suffit pas de proposer une réforme, le plus difficile est de la faire adopter; nous savons, en effet, par expérience que l'idée la plus utile peut être longtemps méconnue* ».

Qui sarebbe fuori di luogo che riportassi le prove dell'esistenza di tale fenomeno che agisce tanto vicino ai lidi quanto in altomare, e che notassi di nuovo i tristi effetti da esso prodotti. Ella ha sott'occhio il mio libro; e senza noverare tutti coloro che di esso si occuparono, mi permetterà di chiamare la Sua attenzione soltanto sul Rapporto che ne fece all'Accademia dei Lincèi la Commissione di cui fu relatore l'illustre P. A. Secchi, non che su quello dell'esimio sig. de Tessan per l'Istituto di Francia, e come si esprimesse al cospetto della Società reale di Napoli, nella tornata del dì 12 ottobre 1867, il sapiente professor Ferdinando de Luca; i quali tutti dottissimi e peritissimi in tale materia ammisero e convennero meco non solo nella esistenza del fenomeno, ma eziandio nella spiegazione da me formulata, e nella necessità di tenerne conto (1).

Fra la moltitudine dei fatti registrati nel predetto mio libro, in prova di tale fenomeno, e della trascuranza in cui si ebbe questo elemento nel calcolo di stima, vi ha il naufragio di un convoglio di settanta bastimenti inglesi partito da Cork il 26 marzo 1807, sotto la scorta della fregata *l'Apollo*, il quale convoglio cadde

(1) Per gli associati a questo *Giornale*, che desiderassero soddisfare interamente la loro curiosità intorno alla causa ed agli effetti di questo fenomeno specialmente presso i lidi, possono leggere i miei articoli in esso pubblicati. Per esempio quello del mese di agosto 1857, anno V; quello dello istesso mese 1859, anno VII; l'altro più speciale, del febbrajo 1861, anno IX; quelli dei mesi di giugno e di ottobre 1867, anno XV; e gli altri infine di giugno, e particolarmente di ottobre 1868, anno XVI, nel quale si trovano anche le mie risposte alle obbiezioni mosse contro questo fenomeno dal Professor Paleocapa; obbiezioni che io stesso, benchè vivamente attaccato, ebbi cura di riportare interamente e lestoalmente per servire di esempio a coloro che hanno il mal vezzo di riferire al pubblico le ragioni di una delle parti soltanto in una polemica scientifica. Ma indarno! Perchè ho dovuto notare in questi giorni una Lettera fatta dal sig. Avvocato Curti all'*Associazione geodesica nazionale*, e pubblicata nei suoi *Atti*, che Egli, assuntosi l'incarico di *semplice espositore della questione*, lesse soltanto le obbiezioni del Paleocapa, e neppur fe' cenno delle confutazioni che di esse amplamente avevo io date.

D'altra parte a mio conforto e a decoro del mio illustre contraddittore, ho letto questi giorni stessi come bel modello d'imparzialità l'articolo *Porto Saïd* nell'*Annuario scientifico* del 1868, che pure si occupò di questa questione.

inopinatamente, il 2 aprile, sopra la spiaggia di Portogallo presso Mondègo, e vi si perdette pressochè interamente, qnantunque avesse quasi sempre governato orza raso, colle mnre alla dritta e con venti da Ovest ed anche da Nord-Ovest. Indarno i portolani attribuiscono questo naufragio alla corrente ordinaria: qnesta non corre come traversia, ma cammina parallela alla costa. Gli stessi portolani, pognamo quello di Lopes da Costa Almeida, dicono: *la corrente prolonga a costa da nord ao sud;* tanto che il Ronssin ebbe ad affermare: *Cette direction des eaux est prouvée par un si grand nombre de faits qu'il est impossible de la révoquer en doute.* Dunque deve attribuirsi al fluttocorrente. Imperocchè se si pone mente al punto donde partì la spedizione, alla durata del viaggio, alla posizione del capo Finisterre relativamente a quella di Mondègo, al vento che aveva soffiato e che soffiava, all'esatto conto del cammino, che doveva aver quel convoglio (condotto da un legno da guerra, che al certo aveva tenuto scrupolosa stima dell' effetto della corrente, dello scarroccio e delle marèe) è facile persuadersi che l'aver dato in costa di tanti bastimenti è irragionevole volerlo attribuire alla corrente ordinaria, mentre questa, lo ripeto, è notissima e corre paralella alla costa stessa.

Quanti fatti consimili, ed anche più tristi del sovraccennato, sarebbero stati evitati se, in luogo di andare in cerca di cause estranee, si fosse con maggior diligenza studiata ed avvertita la vera!

Venendo ora al naufragio della fregata rnssa, si ha dal Rapporto ch'essa navigava le acque del mare del Nord comandata dal Capitano di vascello sig. Kremer, avente a bordo il Viceammiraglio sig. Pociet: e che perciò non si può neppnr sospettare che sotto la direzione di uomini si dotti e periti nell'arte di navigare ed in un viaggio così di freqnente percorso fosse stato trascnrato alcun elemento di quelli usati fin qui a misnrare la sua rotta. Eppnre, partita il 21 di settembre del passato anno da Plymouth, nella notte del 25 dello stesso mese era già naufragata e perduta sulla costa del Jutland presso il villaggio Knopper, precisamente nella latitudine 56° 39' Nord, e nella longitudine 8° 06' Est del meridiano di Greenwich, usato dalla marina russa. Ed aveva naufragato in nn giorno e mezzo soltanto di cammino di stima, ossia senza osservazioni astronomiche, quantunque avesse maneggiato vento favorevole e filato da otto a dieci nodi all'ora! (1).

Gioverà riferire i tratti più saglienti della storia di questo naufragio, e le stesse parole del suo relatore per rinvenire la cansa che cerchiamo.

A mezzo giorno del 23 il punto stimato della fregata, di cui si tratta, accordava con quello dedotto dall'osservazioni astronomiche; nella sola longitudine si trovarono qnattro miglia di errore. In quell'ora essa era in 52° 26' di latitudine Nord e in 3° 24' di longitudine Est. Questo punto sarà per noi quello di partenza, perchè, essèndo osservato, si deve avere per esatto.

Il 24, il cielo coperto non permise le osservazioni: la rotta nelle ventiquattro ore sullo stesso rombo e con vento in poppa fu di miglia 143 $^1/_2$; il pnnto stimato: lat. 53° 39', long. 4° 58', e la profondità scandagliata 42 metri, *semblable* a qnella data dalla Carta. In questo momento *il faisait calme;* l'Ammiraglio ordinò di accendere i fuochi per far uso della macchina; ma poco dopo *s'éleva une brise favorable* che permise di continuare alla vela: i fuochi vennero spenti. La fregata

(1) In questo studio, oltre al citato rapporto del Comandante, mi sono servito della Carta idrografica: *The North sea, compiled from the most recent surveys. London,* 1868, *published by Ja. 5 Imray and son. 89 and 102 Minories.*

filava 8 a 10 nodi. Il vento era *du* N. O. 1/4 N. e la rotta N. E. 1/4 *N. (le N. 22° E. du monde)* (1).

E qui mi permetta signor Direttore che io riporti testualmente le parole del Comandante, in quella parte che serve allo scopo di questa lettera e che è necessaria all'intelligenza del caso.

« *A huit heures du soir, l'amiral m'appela dans sa chambre et me dit qu'il avait l'intention de venir su tribord. En pesant toutes les indications du portulan et de la carte (sur laquelle les courants étaient indiqués) et en admettant une erreur de 30 milles vers l'Est, c'est-à-dire la plus grande possible dans la direction la plus préjudiciable pour nous (erreur dans la route estimée, dans laquelle route cependant, comme je l'ai déjà dit, j'avais une grande confiance, surtout dans le cas actuel où il n'y avait que 32 heures d'écoulées depuis les dernières observations et avec un chemin en ligne droite), nous decidâmes, l'amiral et moi, de mettre le cap à l'E. N. E. du compas, ou au N. 54° E. du monde. Supposant qu'une arrivée de 3 quarts nous donnerait un nœud de plus, c'est-à-dire 10 nœuds de moyenne, nous comptions que si la route estimée était juste, nous verrions au jour le phare de Hantsholm, dont nous étions actuellement à 110 milles, à une distance de 25 milles; et en admettant l'erreur de 30 milles, nous l'eussion vu plus tôt, et nous en aurions passé à une distance de 7 milles: avec une erreur semblable dans une toute autre direction, excepté le S. E., la route était encore plus sûre, et dans ce dernier cas, nous arrivions en vue du feu.*

« *En conséquence nous résolûmes de suivre le cap sus-indiqué, jusqu'au jour, ayant pleine confiance qu'il était sans danger et avec l'intention de mettre en panne si on n'apercevait rien quand il ferait clair. Toute la nuit le vent souffla en raffales violentes, chassant d'épais nuages noirs qui, par moments, couvraient entièrement le ciel et l'horizon: la vitesse de la frégate atteignait 11 nœudes dans les grains et la mer devenait grosse* ».

Da questa diligente esposizione viene confermata la scienza e la prudenza che guidava il bastimento: tutto il noto nell'arte della marina era ivi posto in pratica, meno il riguardo dovuto al fenomeno che si andava sviluppando nelle onde vessate da forte ed anche violento vento; gli effetti del quale, come ho detto, non sono ancora introdotti nel calcolo.

A mezza notte del 24 al 25, secondo il giornale, la situazione della fregata era questa: *vent de N. O. 1/4 O.; ciel nuageux, par moments raffales et pluie; le cap*

(1) Credo mio dovere avvertire che nei valori numerici della sopra riportata latitudine, longitudine e rombo corretto vi sono degli errori di stampa. La fregata dal mezzo giorno del 23 al mezzo giorno del 24, ha eseguito *un chemin en ligne droite, à un même cap* con *une brise de l'orriéro* (o però senza apprezzabile scarreccio) per il rombo N. E. 1/4 N.. della bussola, ed ha filato miglia 143 1/2. La profondità dell'acqua scandagliata di 42 metri, si presta a confermare, nella Carta da me citata, quelli errori.

Nel miei studi ho di preferenza usati i rombi della bussola ed il cammino percorso, indicati nel Rapporto, come dati tolti dal Quaderno della chiesola. Per la declinazione dell'ago magnetico ho adottato la media di quelle segnate nella ripetuta Carta, per il tratto di mare navigato dalla fregata nel giorno e mezzo preso ad esame, cioè 19° N. O. Con questi dati non mi sono trovato lungo il viaggio in perfetto accordo con i rombi corretti, e con le latitudini o longitudini stampate; ma ciò non influisce sul risultamento ultimo della mia ricerca. Per me bastano tre condizioni non soggette a interpretazioni diverse, e queste si hanno: cioè, 1° il punto certo di partenza del giorno 23; 2° il punto d'arrivo, ossia il preciso luogo del naufragio; 3° la certezza che la fregata è stata governata con piena cognizione dei noti elementi nautici. Sopra questi tre dati si basa la mia proposizione.

au compas E. N. E.; la vitesse 10 *nœudes et demi; le voiles établies: huniers avec* 2 *ris, perroquets, la misaine, la grande voile, le grand foc et une voile d'étai; le point estimé: latitude* 56° 45′ *N., longitude* 6° 20′ *E.*

« *A* 2 *heures du matin, un fort grain de pluie et de vent tomba à bord; j'ordonnai de serrer les perroquets; pendant cette operation la perruche s'en alla en morceaux. . . . . .* » Ed ordinate in seguito delle disposizioni proprie ad nna regolare navigazione, non si temeva punto di essere prossimi a dare in costa. Un fuoco bianco, preso sulle prime per il fanale dell'albero di un piroscafo, gittò l'allarme, ma troppo tardi! « *Au moment*, riprende a dire il Comandante, *où l'on carguait la misaine, je vis tout à coup par tribord une bande noire près de la frégate et je commandai aussitôt* « LA BARRE DESSOUS », *au risque de voir tomber les mâts de hune; mais à ce moment même la frégate donna un violent coup de talon, et la mer, frappant bâbord en entier, passa par dessus le bastingage et inonda le pont . . . Il était alors environ deux heures et demi, et il y avait à peu près dix minutes que nous avions vu le feu pour la première fois . . . . . .*

. . . . . .

« *Le jour tant désiré arriva enfin, et nous nous trouvâmes presque dans le brisants, à une distance d'environ deux encablures* $^1/_2$ *d'une langue de sable basse, au-delà de laquelle on voyait la mer. Dans la suite, nous apprîmes que nous étions près du village de Knopper, que la mer en vue était le Lim-Fiord, et que, par conséquent, le feu mobile que nous avions vu était celui du phare flottant du canal d'Agger, situé en-dedans du canal, à l'entrée de Lim-Fiord; l'horizon éclairé par ce phare, a, d'après les instructions, un rayon de* 9 *milles, et nous en étions à environ* 7 $^1/_2$; *par conséquent, nous avions fait à peu près* 1 *mille* $^1/_2$ *depuis l'instant où nous avions vu le feu pour la première fois: ce qui correspondait avec mon hypothèse, que depuis ce moment jusqu' au premier coup de talon, il s'était passé dix minutes, puisque la vitesse était de dix nœuds.*

« *Connaissant exactement le lieu du naufrage et en déduisant la route vraie que nous avions faite, il en résulte les faits suivants:* 1° *qu'à huit heures, au moment où nous changions de route, nous étions à* 40 *milles au S. E. du point estimé et que nous avions été entraînés dans cette direction dans l'espace de* 32 *heures . . . .*

« 2° *Au moment où nous vîmes le feu, nous nous trouvions à environ* 2 *milles de la côte et par conséquent, même si nous étions venus immédiatement au plus près (quoique nous n'eussions pas des données suffisantes pour le faire), ce qui, avec la grande vitesse de la frégate, eût pris encore au moins* $^1/_2$ *mille, nous aurions couru le long de la côte à* 1 *mille* $^1/_2$ *de distance avec une grande dérive, et finalement nous nous serions toujours échoués, seulement, une heure plus tard et quelques milles plus au Nord.*

« 3° *De fréquents sondages étaient inutiles puisque la profondeur dans toute la longueur de la route réelle de la frégate est la même que sur la route estimée: près de l'endroit où nous étions, il y a* 27 *mètres comme au point estimé* ».

Molto volentieri qui trascriverei le belle disposizioni date dall'Ammiraglio e dal Capitano; gli atti di coraggio e di abnegazione di tutto lo Stato maggiore, del quale faceva parte l'altezza imperiale del grandnca Alessio; l'ammirabile subordinazione conservata dall'equipaggio nel rimanente della notte e nell'intero susseguente giorno, per salvare tutti gli nomini e gli oggetti più preziosi di bordo; ma questo racconto mi allontanerebbe troppo dallo scopo prefissomi, quindi mi limiterò a riportare soltanto gli ultimi due paragrafi del Rapporto.

Digitized by Google

« *Vers 6 heures et demie du soir, tout l'equipage était à terre. Nous fîmes alors, l'amiral et moi, la visite du navire, et nous étant convaincus, par la quantité d'eau dans la machine et la situation générale de la frégate, qu'il était inutile de rester plus longtemps à bord, nous résolûmes de la quitter. Mon second, le capitaine-lieutenant Ermolaev qui, en tout temps, fut mon actif coopérateur, et auquel nous dûmes de voir tomber la mâture sans aucun malheur à regretter, nous accompagnait ainsi que deux maîtres et un sous-officier d'artillerie restés volontairement à bord jusque-là.*

« *A terre, l'amiral fut reçu par les habitants et l'equipage en rangs au cri de* « HURRAH »; *immédiatement, et sur son ordre, on entonna un* TE DEUM *d'actions de grâces, puis un* DE PROFUNDIS *pour nos compagnons qui avaient péri. On fit ensuite l'appel de l'equipage, et il fut constaté que les personnes suivantes etaient disparu: les lieutenants Zarin et Iskoul, le quartiermaître Olintsov et les matelots Chilov et Poliakov; le matelot Bobrov avait perdu un bras et le matelot Kotchakov un doigt: ces deux derniers, avec les autres malades, furent expédiés à l'hôpital de Lemvig.*

(Extrait du Messager de Cronstad). »

La fregata russa navigava dunque tranquillamente: essa, riflettute ed avute a calcolo *tutte le indicazioni del portolano e della carta, ove erano indicate le correnti,* aveva in modo ragionevole *piena confidenza nel suo punto stimato, tanto più perchè non erano trascorse che trentadue ore dall'ultima osservazione, aveva eseguito una sola rotta e con vento sempre favorevole.* Tuttavia alle ore otto della sera del giorno 24 aveva già, secondo il Rapporto, 40 miglia d'ignoto errore, e quando si perdette, cioè sei ore e mezzo dopo, e appresso a ben altre sessantasei miglia corse nel rombo di E. N. E. della bussola, ne aveva 58. Senza tutto questo ignoto trasporto non si sarebbe perduta: perchè in quell'altura la costa volge a dritta e lascia che l'occhio corra al fanale di Hantsholm.

Che se un tale errore non veniva (come si deve credere) da errato calcolo di stima, nè da alcuna delle correnti ordinarie, mentre anche di queste aveva tenuto conto il perito Comandante, chiaro è che veniva dall'inavvertito trasporto del bastimento condotto dal fluttocorrente.

Se nel rapporto del Comandante, che ho sott'occhio, vi fosse notata la velocità del vento, l'altezza, la lunghezza e la velocità delle onde, non che le misure barometriche, si potrebbe calcolare e ridurre a miglia per ogni ora, il graduale trasporto che la fregata dovè risentire, secondo anche la profondità del mare, per effetto soltanto del fluttocorrente. Ma poichè questi dati ci mancano, dovremo contentarci d'indurlo dal fatto come viene narrato.

Ora, per il punto di stima alle due e mezzo antimeridiane del 25 la fregata avrebbe dovuto trovarsi distante cinquantotto miglia dal punto ove si è perduta, che giace pressochè all'Est di quello. Ma perchè nelle ultime quattordici o quindici ore, aveva regnato forte vento dal N. O. $^1/_4$ N. e dal N. O. $^1/_4$ O., ad intervalli furioso, e mare grosso, par chiaro dover concludere che in queste ultime ore, siasi sviluppato nella massa delle onde il fluttocorrente, e che la fregata sia stata da esso trasportata, ad insaputa di chi la governava, nella direzione stessa delle onde che fluivano verso il lido dove essa perì. Dunque la straordinaria deriva causata da fluttocorrente avevala menata con velocità media di circa quattro miglia e mezzo all'ora.

Nè mi sorprende tanto scadimento in deriva per flutto, imperocchè si arroge che la fregata, quanto più procedeva nel suo cammino, tanto maggiore esten-

sione di mare le si apriva sopravvento, e tanto più serravasi al lido, dove il flutto corre a precipizio.

E ben a ragione ci dice il Comandante che questo fatto, sebbene contradicesse alle indicazioni del Portolano, concordava però con le previsioni degli abitanti di quella costa. « *Ce qui est complétement en contradiction,* Egli fa notare, *avec les indications du portulan, mais n'étonna en aucune façon les gens du pays, qui disent qu'après chaque coup de vent de S. E. ils attendent des naufrages et sont rarement trompés sous ce rapport (il y a quelques années 14 navires furent jetés à la fois sur cette côte au mois d'octobre). Cela provient de ce que les forts vents de S. E. repoussent l'eau avec une grande force, et quand les gros vents d'Ouest arrivent, la mer revient avec violence et couvre quelquefois la langue de sable près de laquelle la frégate s'est échouée.*

Mi piace qui di apprezzare la spiegazione logica che i pratici di essa costa danno al fenomeno di cui si tratta, quando esso è evidentemente sensibile ai loro occhi; perchè lo derivano dal mare quando sospinto dal vento Ovest ritorna con violenza al lido da cui il vento S. E. lo aveva prima cacciato. La quale spiegazione è esatta nel caso di cui essi parlano, ma non intiera: perchè il fenomeno devo verificarsi, se si vuole in minor proporzione, anche quando prima dell'Ovest non abbia regnato il S. E.

« *Il est extraordinaire*, prosegue a dire il Comandante, *que ces circonstances n'aient pas déterminé l'érection d'un phare à grande portée dans ces parages.* » Ed io mi permetto d'aggiungere ch'è veramente da far maraviglia che simili e ripetuti avvenimenti non abbiano ancora indotto gli uomini di autorità nella marina e nelle scienze ad essa affini ad introdurre nelle scuole di nautica l'importante elemento di correzione di cui io tratto. Sembrerà incredibile, eppure è così; mentre tutti confessano il bisogno di perfezionare la navigazione di stima, giacchè neanch'uno ignora che non si può sempre ricorrere alle osservazioni astronomiche, e che anzi in alcuni paraggi ed in alcune stagioni il cielo è coperto per mesi interi: mentre tutti sanno che l'esattezza dello stesso punto astronomico non è interamente indipendente da quello stimato: mentre tutti convengono che vi deve essere un altro elemento di correzione d'aggiungere nel calcolo di essa stima, tuttavia si continua a rimanere nell'errore.

In questo stato di cose, ben a ragione osserva il Keller: « *Il n'est pas étonnant que le hazard joue un si grand rôle dans la navigation de la Manche et de la mer d'Allemagne, et que le prestige de l'habilité soit entièrement fondé sur la hardiesse et le bonheur; car les plus habiles ne sont autres que les plus hardis, qui, de peur de se tromper dans leurs supputations de courants, n'en font aucune.* » E questa osservazione, può generalizzarsi per tutti i mari del globo; avvertendo che tali calcoli riescono più erronei ed oltremodo funesti nei mari poco profondi in continuità di vasto e profondo mare percosso da venti forti e perduranti, dove il fluttocorrente è molto più vivace, e tanto più quando si è vicino ai lidi, di quello che nei vasti e liberi mari, dove il navigante ha di più maggior tempo a correggere astronomicamente il suo punto di stima prima di approssimarsi alla terra.

A me sembra che l'inaspettato naufragio della fregata russa sia venuto a confermare sempre più non solo la teorica del fluttocorrente, che deve ammettersi secondo le circostanze di cui diffusamente parlo nel citato mio libro, ma la dannosa insufficienza dell'ordinario calcolo di stima, e come il fluttocorrente sia importante elemento d'aggiungervi.

Io spero che Ella, sig. Direttore, vorrà tener conto della buona volontà che mi ha eccitato a parlare, e dar luogo nelle pagine della Sua importante Rivista a questa mia lettera.

Aggradisca i sensi della mia profonda stima, e mi creda

Civitavecchia a dì 4 febbraio 1869

Suo servitore

ALESSANDRO CIALDI.

POSCRITTO.

Ella signor Direttore, avrà letto *dans Le moniteur de la Flotte, Lhoyd Français N. 14 du 10 mars*, il giudizio del consiglio di guerra marittimo di Pietroburgo, intorno al naufragio della fregata russa di cui ho parlato nella mia lettera, ed avrà notato che tra i due motivi di accusa contro l'ammiraglio Pociet, e contro il Comandante Kremer, vi è quello di non aver *tenu compte des indications des livres de pilotage relativement au courant.*

Io non parlerò punto della sentenza, ma in conferma della conclusione della mia lettera e nel desiderio di recare vantaggio ai marini, mi credo obbligato di aggiungere al già detto una osservazione.

Dall'accurato studio sugli *avvertimenti* più recenti relativi alla corrente nel tratto di mare percorso dalla fregata nell'ultimo giorno della sua esistenza, che si leggono nelle *Remarks* che accompagnano la recentissima carta inglese da me citata e nel *Sailing Directions for the navigation of the north sea* (1) risulta, che la corrente ordinaria, nelle condizioni in cui si trovò la fregata, non potè avere che una velocità al massimo di due nodi all'ora. Questa velocità si trova indicata e più volte ripetuta nelle istruzioni sopra citate, dalle quali io trascrivo le seguenti parole: *With a strong N. W. wind blowing the current frequently sets to the south-eastward at a rate of 2 miles an hour.* Come abbiamo veduto nel Rapporto, non erano decorse che quattordici ore dalla messa del vento da N. O. sino al momento che la fregata naufragò, il che dà ventotto miglia soltanto. E poichè è naturale doversi ammettere che la corrente non siasi completamente sviluppata che qualche tempo dopo l'apparizione del vento, si converrà facilmente che l'indicato trasporto di ventotto miglia è maggiore del vero. Ora, l'effetto di questo trasporto non poteva valere a gittare il bastimento sulla costa, la quale, secondo l'usato punto di stima, nell'ora della perdita ne distava non meno di cinquantotto. Sicchè le altre trenta miglia almeno di trasporto, debbono attribuirsi non alla corrente ordinaria indicata dai portolani, ma alla straordinaria sviluppata dalle onde di cui io parlo.

Quindi, quanto a questo capo di accusa io credo che anche avuto conto della corrente ordinaria la fregata si sarebbe sempre perduta, per quanto diligentemente si fossero eseguiti gli avvertimenti dei portolani, perchè in essi non mai

(1) *Sailing Directions for the navigations of the North Sea. Comprising the eastern coast of England and Scotland, and the opposite shores of France, the Netherlands, Germany and part of Norway.* By J. S. Hobbs F. R. G. S. hydrographer. — London 1859 and September 1862.

Digitized by Google

si parla del flutto corrente, nè si dà alla corrente del vento di N. O. velocità maggiore di quella da me riportata.

E parmi resti confermato quanto io dissi nella mia lettera cioè: *Senza tutto questo ignoto trasporto la fregata non si sarebbe perduta; perchè in quell' altura la costa volge a dritta e lascia che l' occhio corra al fanale di Hantsholm.* Al che si può aggiungere, senza tema di errare, che, avendo nelle prime ventiquattro ore, cioè dal 23 al 24, soffiato vento in poppa (*de l' arrière*), la fregata aveva dovuto guadagnare anche più al nord di quello che il punto semplice di stima faccia credere.

Roma, 25 marzo 1869.

Digitized by Google

SUL NUOVO PROGETTO DI MACELLO EQUINO E SARDIGNA

DA ERIGERSI PER MILANO.

(Vedi le tav. 15 e 16)

I periti nell' arte medica, pressochè tutti d'accordo dopo accurate esperienze e dopo diligenti esami sulla costituzione fisica dell'umano organismo, hanno stabilito che per l'uomo occorrono in media circa grammi 280 al giorno di alimento carneo, il solo che contenga l'azoto sufficiente per riparare alle perdite giornaliere dell'organismo umano. Ora, per poco che si volga uno sguardo al modo di nutrirsi dei nostri agricoltori e dei nostri operai, si potrà facilmente rilevare quanto siamo lontani dal soddisfare quei dati teorici. Così tutti sanno che gli agricoltori per la massima parte non vivono che di grano turco e di legumi, sostanze assai poco azotate. Se entriamo poi nelle città, anche nella stessa Milano così nominata pel suo *mangiar bene,* quante migliaia di famiglie le vediamo nutrirsi pressochè con null'altro che con del pane ed una gran scodella giornaliera di riso cotto nell'acqua con un po' di lardo. E il pregiudizio qui per riguardo a questo riso è così radicato che alla maggior parte dei nostri lavoranti e delle nostre famiglie del basso popolo parrebbe proprio di non poter stare in piedi senza avere le pareti dello stomaco distese da quella gran massa di amido! Eppure la quistione della buona nutrizione non si riduce soltanto al ben essere individuale, ma si riflette in grandissima scala sullo stato industriale, commerciale, politico del paese. Bon lo seppero i nostri dominatori, che si succedettero e persistettero sul nostro suolo fin dalla caduta del grande Impero d'Occidente, ai quali certamente interessava che i loro soggetti si alimentassero di erbe o tutt'al più di pesci piuttosto che di buone carni, onde, affievoliti fisicamente, divenissero incapaci ad alzar la testa e il braccio. Ma oggidì che le cose sembrano mutate, crediamo dovere del Governo e specialmente dei Municipj di impiegare tutti i mezzi possibili per migliorare l'alimentazione del nostro popolo e specialmente di quello delle campagne, distruggendo da un lato i pregiudizii prodotti sia dall'ignoranza, sia da malintesi precetti religiosi; dall' altro rendendo il più possibile accessibile ai meno ricchi gli alimenti migliori.

Non ultima infatti fra le ragioni per cui la carne non entra che quasi come un lusso eccezionale nell'alimentazione del basso popolo e delle popolazioni campagnuole, è il suo caro prezzo. E realmente la carne qui da noi è cara perchè non ve n'ha a sufficienza. Il migliorare dunque e l'aumentare l'allevamento del bestiame sarebbe il mezzo più efficace per diminuire questa scarsezza di carne alimentare. Se i nostri coltivatori si inducessero a convertire le malefiche risaje, che oramai pressochè tutte ricoprono le nostre pianure, in buoni prati prendendo l'esempio dagli Inglesi, e non si limitassero ad allevare il solo bestiame necessario per avere il letame occorrente ad ingrassare il fondo, farebbero un doppio vantaggio al paese, aumentando del pari in valore la produzione dei loro terreni. Ma nelle circostanze attuali, non potendosi sperare che tali mutamenti possano avvenire così presto, bisogna pur cercare di diminuire in qualche modo la scarsezza di carni alimentari coll'utilizzare il più possibile le carni che abbiamo a disposizione.

Digitized by Google

Sotto questo rapporto devesi invero lode al Municipio di Milano, il quale incominciando dall'anno corrente, decise di utilizzare a favore di un pio Istituto Municipale le carni che, a termine dei regolamenti vengono sequestrate ai contrabbandieri e che per lo addietro erano con poca previdenza distrutte; carni che, secondo calcoli pubblicati dal dottore Felice Dell'Acqua (1), ammonterebbero annualmente alla rispettabile cifra di Chil. 700,000.

Con ciò possiamo dire d'aver fatto un bel passo, ma non è tutto. Abbiamo infatti una quantità non indifferente di carne sulla quale pesa tuttora l'anatema qualunque ne sia la provenienza; intendo dire della carne di cavallo.

Benchè si sia dimostrato con ogni sorta d'esperienze e di fatti essere questa carne buona e nutriente quanto quella degli altri consimili erbivori da macello, nondimeno un pregiudizio, del quale difficilmente si saprebbe trovare l'origine, vuole che essa sia malsana, cattiva, non sia infine buona come le altre.

Due Papi, Gregorio III e Zaccaria I, proibirono di mangiare la carne di cavallo perchè immonda; e questa parola, gravida di un senso incerto e misterioso, basta ancora perchè molti buoni credenti si guardino dal mangiare quella carne, a meno che essa venga loro imbandita sotto altro nome.

Siamo lontani certo dal supporre che i Capi del nostro Municipio possano partecipare a tali vecchie superstizioni; ma è pur vero il fatto, che la carne di cavallo non è a Milano permessa finora per uso alimentare, e che, quando essa venga trovata, viene tosto distrutta. La ragione di questo procedere sta probabilmente in ciò, che, non essendovi un macello equino autorizzato e sottoposto a regolare sorveglianza, si ritiene che tutte le carni cavalline poste in vendita per uso alimentare non possono dare alcuna guarentigia sulla natura degli animali da cui provennero, e quindi si considerano come malsane. Ma qual è il motivo per cui non esiste questo macello equino autorizzato? Fra le varie ragioni che si potrebbero addurre, quella che certamente è meno destituita di fondamento sta nella difficoltà di poter sostenere una macelleria di sole carni di cavallo per la scarsità di cavalli macellabili. Ed infatti, visto che il cavallo è animale tanto utile all'uomo quando è vivo, è naturale che non si avrà mai la convenienza economica ad uccidere dei cavalli sani ed in età da poter lavorare per trarne la carne. Ma qui non si tratta infatti che di utilizzare le carni di quei cavalli che o per vecchiaja o per altre cause diventano inetti al lavoro e quindi conviene ucciderli. Che se si trova che il numero di questi cavalli è insufficiente a sostenere una macelleria esclusiva non è poi gran cosa fare una macelleria mista, per esempio di carni di cavallo e di carni ovine, facilmente riconoscibili le une dalle altre. Del resto, riguardo ancora a questa scarsità di carni da cavallo, dobbiamo dire anzitutto che il macello equino non dovrebbe limitarsi ai soli cavalli provenienti dalla città, ma mediante un'opportuna privativa, dovrebbe avere a propria disposizione i cavalli di una grande estensione di territorio. In secondo luogo che sarebbe eccessivo rigore il voler restringere le carni mangiabili a quelle sole che appartengono a soggetti stati uccisi in istato perfettamente sano. Infatti moltissimi esempi e moltissime esperienze provarono essere affatto esagerato il timore che si ha ordinariamente del far uso alimentare di carni provenienti da animali morti di malattia. I rapporti di moltissimi tecnici in materia s'accordano nel dire che non ne può derivare inconveniente di sorta dal mangiare simili carni, purchè la malattia

(1) Sull'alimentazione carnea e sull'uso alimentare delle carni cavalline.

Digitized by Google

da cui l'animale era affetto non sia stata tale da corrompere l'intera massa del sangue. Moltissimi fatti poi attestano che anche le carni di animali affetti da malattie di genere contagioso e comunicabili all'uomo, poterono essere mangiate senza che mai ne avvenisse alcun serio inconveniente, qualora le carni stesse fossero state sottoposte a conveniente cottura. Senza dunque spingere le cose troppo oltre sembra che si potrebbero, anche nei limiti della massima prudenza, mandare al macello tutti quegli equini o uccisi o morti naturalmente e che dall'esame medico risultassero affetti da malattie parziali e non contagiose. Tutt'al più si potrebbero escludere quelle parti dell'animale ove era principalmente la sede del male. Con questo temperamento la quantità di carni macellabili si accrescerebbe notevolmente, e cadrebbe quindi totalmente l'accennata obbiezione.

Del resto, se numerose obbiezioni continuano tutt'ora ad inciampar la strada in mille modi, se col pretesto della *insignificante* quantità delle carni mangiabili che ci verrebbero dagli equini si conclude all'inutilità di pensare a tali macelli scoraggiando dall'impresa chi n'avesse l'idea, i fatti sembra che trionfino delle vecchie sofisticherie, ed in barba a coloro che non vorrebbero per alcun verso che il mondo andasse più in là di dove essi sono giunti, i macelli equini sembra che ben presto diverranno comuni nelle città d'Italia. Torino infatti ne aveva uno gia fino dal 1847, e, benchè la sua riuscita poco felice dal lato finanziario avesse potuto dar nuovi appoggi ai conservatori dell'ordine antico, nulladimeno la vicina Lodi ne aperse uno lo scorso mese di Marzo. Il Sindaco di Lodi in data dell'8 febbrajo 1869 pubblicava il seguente manifesto:

« Ritenuta la convenienza e la necessità di portare una riforma alle discipline « municipali relative al seppellimento dei cavalli, le quali tuttora vietano di usare « delle carni come alimento, mentre la scienza e la pratica ci assicurano in modo « non dubbio essere un cibo sano e nutritivo;

« Visto il voto del Consiglio sanitario 21 gennajo 1869;

« Vista la delibera del Consiglio comunale ecc.

Avvisa

« 1.° Nella città e comune di Lodi è autorizzata la vendita delle carni equine « (cavalli, asini e muli) anche per uso di alimento, semprechè il quadrupede « avanti essere ucciso, venga visitato e riconosciuto in istato di perfetta sanità « dal Veterinario municipale.

« 2.° La carne equina posta in vendita sarà divisa in quarti, e sullo zoccolo « di ciascun quarto verrà posto il marchio a fuoco, restando vietato lo stacco dal « zoccolo se non a totale vendita del quarto.

« 3.° Per vista di miglior servizio il Municipio promuove l'attivazione di un « venditorio equino e ne concede all'esercente Celso Bracchi o a chi per esso « l'esclusività per anni tre sotto speciali condizioni approvate dal Consiglio Comu- « nale. Conseguentemente per detto spazio di tempo non è permessa la macella- « lazione e vendita delle carni equine fuori di questa località stabilita.

« . . . . . .

« 5.° Finchè non sia attivato alcuno dei nuovi sistemi per la trasformazione « dei cascami animali, il seppellimento (dei cavalli morti di malattia) non potrà « eseguirsi che da Ferrari Adele, ecc.

« 6.° Nei casi che non siavi sospetto di malattia contagiosa, il Municipio a « giudizio del Veterinario permette che si faccia uso della pelle, delle unghie

« ed anche del grasso, ma solo per uso industriale, ed anche in questo caso lo « scorticamento verrà eseguito dalla persona e nella località sopracitata e sempre « sotto la vigilanza del Cursore Comunale . . . . . »

In fatto il venditorio accennato venne aperto il 20 febbrajo, e ci viene assicurato che tanto fu l'accorrenza dei compratori, che lo si dovette richiudere il giorno appresso per mancanza di carne. Nella prima settimana di esercizio si vendettero le carni di tre cavalli al prezzo di centesimi 25 al chilogrammo, prezzo invero assai tenue, ma che era pnr necessario per snperare ogni renitenza, e per sostenere il qnale ci si dice che il Municipio pagò al concessionario la somma di L. 400 a titolo d'incoraggiamento.

Come si vede adunque dagli accennati fatti, il popolo di Lodi si mostrò ben snperiore ad ogni pregiudizio, e possiamo quindi lusingarci che aprendo anche per Milano il macello equino, non avremo più a lottare con ignoranti masse ostili sempre ad ogni innovazione. La libertà, l'istruzione, il progresso generale, mutarono oramai di molto anche quell'inerte massa che è il popolo, il quale meglio educato e meglio diretto seguirà forse qnanto prima assai più presto il rapido svolgersi delle idee che non i vecchi pedanti, cni è sempre inespngnabile baluardo la loro stessa presunzione.

Del resto, se l'ntilità di nn macello equino per Milano è dimostrata dal bisogno di aumentare di qnel poco che ci è possibile la quantità di carne destinata all'alimentazione, d'altra parte ne risulta incontestabilmente la necessità se si pon mente alla qnantità di cavalli che, ad onta di ogni proibizione, si macellano e si mangiano sia in Milano sia nelle campagne. Per quanta sorveglianza vogliano esercitare i nostri agenti Municipali, pure per così dire, ad ogni piè sospinto vien loro fatto di trovare delle vestigia di questi benedetti cavalli nelle case e perfino tra le altre in una vicina al Duomo (1). È così facile infatti introdnrre un cavallo in una casa con un pretesto qualunque, per poi farlo sparire conducendo via per esempio a mano e di notte il veicolo al quale era attaccato! Del resto il popolo stesso sembra ben persuaso di questo fatto, dacchè è uso classificare come di *mulo* molti salami che si vendono più a buon mercato degli altri. È chiaro adunque che per diminuire ed anche per togliere l'abuso di queste macellazioni clandestine, colle quali per davvero non si ha alcuna guarentigia sulla natura delle carni poste a disposizione del pnbblico, il mezzo migliore è attuare un ammazzatoio di bestie equine al qnale debbansi per legge condurre indistintamente tntti gli animali di simil genere che o per malattia o per altre ragioni non sono più atti al lavoro, ben inteso dandone ai relativi proprietarii un equo compenso.

Per rendere però un tale ammazzatoio più facilmente di pratica attuabilità ad onta anche della presumibile difficoltà di avere sempre a disposizione un sufficiente nnmero di animali nelle condizioni che fossero volute dai regolamenti, perchè la loro carne potesse essere posta in vendita, ed inoltre ad onta dei pregiudizii popolari, che per avventura potessero rendere poca proficua la vendita di tali carni, è necessario che chi assnme l'esercizio di questo stabilimento non si limiti al solo macello e al solo spaccio delle carni mangiabili; ma vi nnisca inoltre tutte quelle altre industrie che costituiscono ciò che i Francesi chiamano l'*Equarissage* e che i Fiorentini dicono *Sardigna*, stabilimento nel quale si ricevono indistintamente ogni sorta di animali ammalati o morti di qualsiasi malattia

(1) Vedi la succitata memoria del dott. Dell' Acqua.

e con opportuno trattamento se ne ricavano tutti i prodotti che si possono ottenere dalle carni, dalle ossa, dai tendini a vantaggio sia dell'agricoltura, sia delle altre arti industriali.

L'esistenza di un simile stabilimento, di cui Milano è tuttora privo come la gran parte delle città d'Italia, è altamente reclamata da ragioni sia d'utilità pubblica sia d'igiene. L'igiene anzitutto lo esige per togliere l'abuso che oramai si fa sempre più generale dello scorticare clandestinamente nelle case stesse della città cavalli ed altri equini ammalati o morti di qualsiasi malattia con manifesto danno per la salubrità dell'aria circostante, senza poi contare che le carni di quegli animali vengono il più delle volte vendute ai trattori dell'infima classe che le servono cotte senza il più piccolo riguardo. L'abuso di cui ora parliamo è reso oramai così grave in causa appunto dello spaccio clandestino che si fa delle carni e del conseguente aumento di prezzo degli equini morti o da uccidersi, che lo stesso prof. Brambilla, il quale si occupò in ispecial modo delle varie questioni igieniche all'occorrenza della costruzione del Pubblico Macello di Milano, dovette asserire che « ogni tentativo fatto nello intento di ripristinare le ordinanze Municipali risguardanti la notifica ed il seppellimento degli animali equini, che vengono « a morire in città sarebbe vano, chè dove l'interesse del venditore e del compratore si associano per eludere la legge, la voce di questa e quella dell'umanità sono troppo deboli e la sorveglianza meglio organizzata è soggetta a fallire. « Il contrabbando che è di tutti i tempi o di tutti i paesi non si rende impossibile « se non col farlo improduttivo, epperò solo allorquando si pagheranno i cavalli « morti o da uccidersi pel prezzo loro attualmente attribuito in commercio saranno « gli attuali contravventori ridotti e costretti a rispettare l'autorità della legge. « A questa condizione l'industria ed il commercio dei cavalli morti od uccisi, « ora generalizzati, clandestini, illegali, immorali e pericolosi sempre per la privata e pubblica salute, potranno divenire esclusiva proprietà di industriali immediatamente subordinati alla pubblica autorità » (1).

L'utilità pubblica d'altra parte reclama altamente la Sardigna in ogni centro popolato, perchè non vadano più disperse senza profitto di nessuno tante materie, che convenientemente trattate possono divenire prezioso per molte industrie e specialmente per l'agricoltura la più interessante di tutte.

Per avere infatti un'idea del ricavo che si potrebbe ottenere nella Sardigna dalle spoglie degli animali morti ed in particolare dei cavalli, ci basti osservare:

1.° Che le carni di cavallo comunque inservibili per l'alimentazione umana possono sempre con moltissimo profitto essere date ai malati e volatili di bassa corte, formandone, se si vuole, delle panattelle impastate con grani ed altre sostanze vegetabili deteriorate. Oppure qualora non si credesse di farne un tal uso le si potrebbero sempre impiegare per fabbricare degli eccellenti concimi, trattandole con diversi metodi.

2.° Che le pelli conciate servono come quelle dei buoi per far calzature, bardature, cinghie di trasmissione; e, siccome hanno poi la proprietà di essere molto porose e di assorbire facilmente l'umidità, così sono assai ricercate pei paesi caldi.

3.° Che il grasso ottenuto direttamente o mediante la cottura della carne e colla pressione è assai ricercato per l'illuminazione, per alcuni usi industriali, per la medicina, per le fabbriche di sapone e di candele, ecc. ecc.

(1) Vedi Elementi di Giurisprudenza medico-veterinaria del prof. Vallada di Torino.

4.° Che i tendini servono alla fabbricazione dell'olio detto di *piede di bue*, della colla forte e della gelatina.

5.° Che le ossa, oltre al servire come un eccellente concime specialmente pei prati in grazia della grande quantità di fosfato di calce che contengono, possono essere utilizzate per far bottoni ed altri oggetti simili, come pnre per la fabbricazione del nero animale, per la raffinazione dello zuccaro e via via.

6.° Che finalmente il sangue può essere impiegato per l'estrazione della fibrina servibile per raffinatori di zuccaro, per la fabbricazione del cosi detto *bleu di Prussia*, oltre alla confezione dei concimi; si aggiungono poi il crine, i peli e le altre frastaglie da utilizzarsi in vari modi.

È chiaro dunque che, se nello stabilimento si estrarranno tutte queste materie con ben diretti metodi si potrà facilmente assicurare allo stabilimento stesso un discreto utile netto, e si potrà far sì che gli animali che vi si conducono possano venire convenientemente pagati ai relativi proprietarj, mentre l'agricoltura o le industrie verrebbero ad acquistare tanti prodotti che anche dagli ordinari clandestini scorticatori non possono per alcun modo essere ottenuti.

Quanto al valore che può avere un cavallo di media statura che entrasse nello stabilimento di cui discorriamo, risulta da recenti esperienze qnanto segue:

Snpposto il peso totale di Chil. 400 si hanno

Per la pelle, peli, crine	L. 20,00
Unghie	» 0,40
Carne delle località migliore (Chil. 100)	» 40,00
Idem più scadente (Chil. 80)	» 16,00
Grasso (Chil. 10)	» 10,00
Ossa bollite (Chil. 50)	» 2,00
Cervello e midollo spinale	» 1,00
Lingua ed annessi	» 1,00
Cuore, fegato ecc.	» 6,72
Vescica	» 0,05
Sangue, escrementi ecc.	» 0,20
Totale	L. 97,37

Il profitto pecuniario ritraibile nello stabilimento mediante le industrie accennate è evidentemente variabile a seconda delle dimensioni di esso, del modo d'impianto, della più o meno intelligente direzione. Possiamo però riferire che nella Sardigna attualmente esistente in Torino risulta che, essendo in un trimestre entrati 70 animali del peso complessivo di Chil. 19920 e del valore primitivo di L. 900, si ricavarono in carne secca, ossa, grasso ecc., in totale L. 2001, mentre le spese di preparazione e lavoro non furono che di L. 450: rimasero quindi di beneficio netto L. 650.

Riguardo poi al numero degli equini che potrebbero essere forniti in media allo stabilimento, riferiremo alcune cifre che abbiamo prese dalle ultime statistiche, dalle quali risulta che:

Digitized by Google

1.° Nella città di Milano il numero di cavalli appartenenti a civili è di N. 2086 (1)
2.° Nel comune dei Corpi Santi si hanno: Cavalli . . . . . » 2191
Muli e Asini . . . . . » 54
Cavalli appartenenti alla Società degli Omnibus » 351
3.° Per la provincia di Milano (statistica del 1865) almeno . . . . » 24622

Ora, calcolandone ad un solo dodicesimo in media la mortalità, si avrebbe il numero degli equini che per vecchiaja o per altre ragioni possono in un anno essere mandati al macello

per la città di Milano . . . . . N. 174
pei Corpi Santi . . . . . » 216
per la Provincia di Milano (almeno) . » 2052

Egli è in base a questi principi e in seguito a studii e viaggi fatti con singolare perseveranza e con un amore certo non comuno negli ordinarii speculatori, che il signor Pennati, già incaricato dello sgombro e del seppellimento dei cavalli che muojono nella città di Milano e Corpi Santi starebbe ora concertando con reputati capitalisti la costituzione di una Società onde costruire un grande e comodo stabilimento per l'utilizzazione immediata di tutte le spoglie animali a norma dei metodi più perfezionati e del quale presentiamo qui volontieri alcuni disegni, essendo stati incaricati della compilazione del progetto (V. Tav. 15 e 16) (2).

La località da lui scelta sarebbe lungo il naviglio Martesana a circa mille metri dalla strada di circonvallazione. L'edificio consisterebbe in un quadrato di circa 60 metri di lato, a un dipresso come quello esistente a Parigi sulla *Place des Vertus*. Nell'interno di questo quadrato, circondato dai varj locali, si avrebbe una gran corte quadrata messa a giardino, allo scopo di rendere l'aria più salubre e la vista meno sgradevole, mentre un vasto spazio posto da un lato della fabbrica e circondato da alberi servirebbe a contenere i varii depositi, tettoje, stalle e tutti quegli altri rustici servibili per gli usi più grossolani. I locali principali che si avrebbero nel progettato stabilimento, oltre ai soliti Uffici ed abitazioni pel personale di sorveglianza, sarebbero:

Una sala d'anatomia; un magazzeno pel deposito delle carni destinate all'alimentazione; un macello per le carni mangiabili ed un ammazzatoio per le bestie infette; uno scorticatoio; un locale per la cottura delle carni; un essicatoio; una molazza; un locale per prodotti chimici; magazzeni per le pelli, oltre ad una ghiacciaja, un deposito di concimi; un porcile, ecc., ed i necessarii locali per la motrice a vapore. Una gran vasca poi, posta sopra una specie di torre ottagona, ed alimentata da una pompa mossa dalla macchina, servirebbe a dar l'acqua ad una fontana posta nel centro della corte civile e ad altre bocche poste in varie località del fabbricato. Quanto alla carne macellata e dichiarata mangiabile, essa verrebbe portata mediante carri in uno o più venditori posti in città, e perchè non fosse confusa con altre potrebbe essere ordinato, come a Lodi, che a tutti i quarti fosse apposto a caldo un bollo speciale nello stabilimento

(1) Lo spoglio fatto in questi giorni delle schede presentate al Municipio di Milano per la compilazione del Censimento dei Cavalli diede N. 1275 cavalli, N. 7 muli, N. 9 asini, cifre che abbiamo ragioni positive per ritenere assai al disotto del vero: perciò assumiamo quella risultante dalla statistica del 1865.

(2) Sono già inoltrate le istanze alle opportune Autorità per ottenere le privative di cui abbiamo parlato.

e che nel venditorio non si dovesse mai staccare il detto hollo fino a tanto che non fosse terminata la vendita del quarto.

Noi nel mentre facciamo voti perchè tutto questo s'abbia presto ad effettuare onde s'arricchisca anche Milano d'nno stabilimento tanto necessario, non possiamo a meno di aggiungere una nuova idea a costo di sentir qualcuno gridare all'ntopia. L'idea sarebbe di far cuocere addirittura la carne mangiabile nello stabilimento e di distribuirla convenientemente cucinata ed insieme ad altre vivande a varie famiglie operaje, trasportando il tutto caldo a domicilio delle medesime nelle ore consnete del desinare. Una tale idea, certo nuova pel nostro paese, ci venne suggerita da una lunga memoria letta dal signor Ridle davanti alla Società delle Arti di Londra (e riportata nel giornale l'*English Mechanic*), nella quale l'autore svolge con tutti i più minuti dettagli un progetto *per la preparazione e la distribuzione a domicilio delle famiglie operaje degli alimenti caldi,* progetto da attuarsi in un quartiere della città di Londra. Il trasporto, secondo quel progetto, verrebbe eseguito mediante carri speciali di legno foderati di feltro e portanti all'interno dei piani e degli scompartimenti in lamiera di ferro galvanizzata, fra i qnali si introdurrebbe nello stabilimento del vapore preso da una caldaja ad una mediocre pressione. In questi scompartimenti verrebbero contenuti in speciali canestri i cibi giornalieri delle varie famiglie che vi si sarebbero abbonate.

Una quantità di minute prescrizioni date dall'autore tenderebbero ad assicnrare sia la più squisita polizia da parte di chi deve manipolare o distribuire queste vivande, prescrivendo tra le altre cose che tutti i cncinieri e i portatori di cibi siano muniti di specie di guanti, come anche a prevenire il raffreddamento delle vivande stesse nel mentre che si aprissero le porte degli scompartimenti per toglierne le razioni da distribuirsi mano mano che il carro arriva alle varie case.

Egli è certo che potendosi attuare anche in piccole dimensioni un simile servizio per la confezione delle vivande e loro distribuzione, annesso allo stabilimento di cui abbiamo parlato, molte famiglie potrebbero con vantaggio di tempo e di spesa avere un cibo migliore della loro consueta minestra risparmiando anche il tempo per cucinarla e per provvederne gli elementi. Che se poi si volesse meglio persnadere il pubblico della salubrità delle vivande stesse e della pulizia con cui fossero cucinate si potrebbe adottare il metodo che usano gli Americani, i quali con quella loro originalità che li caratterizza, ammettono in un apposito recinto un certo numero di persone che possono assistere a tutte le varie operazioni pagando 60 centesimi (6 d.) per cadauno. Questi poi servono a portar fuori dello stabilimento la notizia di ciò che vi si fa.

Certo che molti avranno contro questa idea difficoltà d'ogni sorta; noi crediamo però che in un'epoca in cui si pensa a trasportare col mezzo dei congegni telodinamici le forze dei finmi alle città lontane più e più miglia dal loro corso per crearvi all'appoggio delle nuove forze guadagnate vasti centri industriali, l'idea che abbiamo qui esposto non può sembrare una completa utopia; noi del resto non facciamo che accennarla, lasciando ai meglio versati il calcolarne le difficoltà e le conseguenze.

Ing. Enrico Strada.

IL BILANCIO DELL'ISTRUZIONE TECNICA SUPERIORE IN ITALIA.

Non crediamo poter meglio iniziare la parte del Giornale che intendiamo sia più specialmente destinata a diffondere la conoscenza degli ordinamenti dell'istruzione tecnica di qualunque grado in vigore presso quelle nazioni, le quali, più fortunate di noi, si trovano già da vari anni in grado di coglierne i frutti, e di misurarne i mirabili effetti dall'estensione del loro sviluppo industriale, che ripubblicando la parte della dotta ed accurata relazione del deputato prof. Messedaglia sul bilancio del Ministro della Pubblica Istruzione per l'esercizio 1869, dedicata dall'egregio autore allo insegnamento superiore tecnico od alle Scuole per gli Ingegneri. I confronti che egli fa rispetto all'ordinamento, al numero degli insegnanti, alla grandiosità delle collezioni scientifiche e dei laboratori, fra le nostre scuole e quelle del Belgio, della Francia, della Germania, della Svizzera, della Russia, sono degni di lunga meditazione. Noi ritorneremo sui medesimi, facendone argomento di speciali articoli.

.... Abbiamo tre scuole pegli ingegneri, distinte dalle Università, e sono, le due *scuole di applicazione* di Torino e di Napoli, e l'*istituto tecnico superiore* di Milano. Esse sono portate in bilancio per la somma complessiva di lire 274,910, cioè lire 188,510 al personale, e lire 86,400 al materiale. La spesa si riparte fra i tre stabilimenti al modo che segue:

	Personale	Materiale	Totale
Torino	70,550	30,200	100,750
Napoli	66,850	30,000	96,850
Milano	61,210	29,200	90,410
	198,610	89,400	288,010
Economia presunta	10,100	3,000	13,100
	188,510	86,400	274,910

Oltre a ciò esistono due scuole di applicazione annesse alle facoltà di scienze matematiche di Palermo e di Padova, le quali non figurano a parte in bilancio. Altre Università hanno il corso teorico puro, più o meno sviluppato, o tutto al più con qualche corso applicativo, ma non vere scuole di applicazione.

Milano figura in bilancio meno di Torino e di Napoli; il corso vi dura tre anni in luogo di due, e certo quella scuola non è inferiore in nulla alle altre due (1).

(1) Milano conta anche due professori *comandati* di altra Università, è unito all'Accademia di Belle Arti per alcuni corsi, nonchè al Museo civico e alla Società d'incoraggiamento, verso certi compensi che sono portati in bilancio, e compresi nella somma sopra esposta. Di ricambio l'insegnamento vi è molto più sviluppato. Torino è pur legato con quell'Accademia di Belle Arti e col Museo industriale.

Digitized by Google

Il Belgio ha due scuole speciali di applicazione presso le sue due Università governative.

La Francia ha anch'essa due scuole speciali di applicazione, cioè l'*École des ponts et chaussées* e l'*École des mines*, le quali (insieme alle scuole di applicazione per le armi dotte e pel Genio marittimo) s'innestano sulla *Scuola politecnica* d'insegnamento superiore matematico; e inoltre l'*Ecole centrale des arts et manufactures*, istituzione privata in origine, divenuta governativa nel 1857.

La Svizzera possiede il grande Politecnico federale di Zurigo.

La Germania conterebbe 9 istituti politecnici, con qualche variante di nome, e di differente importanza, a Berlino, Carlsruhe, Stuttgard, Monaco e Norimberga, Darmstadt, Dresda, Annover e Brunswick, e inoltre qualche scuola speciale separata.

In Austria sarebbero 7, riordinati in parte negli ultimi anni, a Vienna, Praga, Grätz, Brünn, Buda, Lemberg e Cracovia; fra i quali, massimo per fama ed importanza, quello di Vienna, poi quello di Praga.

La Russia ha Politecnici a Pietroburgo e Riga.

A ragguaglio pertanto di altri paesi, non si può dire che noi siamo in eccesso con tre scuole d'ingegneri, tranne nei confronti colla Francia e colla Prussia, e se non fosse che da noi gl'ingegneri si fanno anche all'infuori di quelle tre scuole.

Nè per altra parte è da tacere che anche qui, come in altri casi, la proporzione presa dai piccoli Stati, come, per esempio, i minori germanici, la Svizzera e il Belgio stesso, è poco concludente pei maggiori, come il nostro, essendo naturale che ciascheduno, anche dei minori, ambisca di avere un qualche istituto suo proprio. Decide oltre a ciò la maggiore o minore grandezza dell'istituzione; e, per esempio, il solo Politecnico di Zurigo conta di certo quanto e più che le due scuole riunite del Belgio.

Senza formolare pertanto un'opinione recisa, è però da ritenersi che il numero di tali scuole possa e debba tenersi alquanto limitato, sia perchè anche con un numero non grande può bastarsi al bisogno, sia pei mezzi cospicui che esse domandano, e per la difficoltà, grande dappertutto, e fra noi massima, di adunarvi un personale che sia completamente al livello delle odierne esigenze negli studi tecnici di applicazione.

Non v'ha certo alcun ramo di studio e d'insegnamento, dove una tale difficoltà sia maggiore che in questo (e tale si sperimenta anche all'estero); e non ve n'ha alcuno che più importi di fortemente costituire; poichè è di qui che deve uscire ciò chè può dirsi tutto lo *stato maggiore* delle nostre future industrie. Le nostre scuole di applicazione devono pur proporsi che col tempo si possa fare anche di loro quell'elogio che dell'*Ecole centrale des arts et manufactures* in Francia faceva l'illustre generale Morin, e che riconoscevano all'atto pratico con loro grande sorpresa i commissari inglesi all'Esposizione ultima di Parigi, notando come gli alunni di quella scuola abbiano preso posto alla testa di tutti i maggiori stabilimenti industriali del paese. A quella grande palestra mondiale toccarono loro non meno di 660 medaglie d'onore.

Per ciò stesso è grave argomento, da seriamente meditarsi, quello dell'ordinamento delle nostre scuole d'ingegneri e della loro posizione rispetto all'insegnamento tecnico in generale ed all'universitario. E, per esempio, rimane a decidersi se le scuole di applicazione sieno definitivamente da riguardarsi quale

una continuazione ed un complemento delle facoltà universitarie di matematica, o invece da costituirsi in istituti politecnici indipendenti, al modo di quelli di Zurigo e della Germania.

È quest'ultimo, non v'ha dubbio, il tipo che tende generalmente a prevalere in Europa, e noi ci lusinghiamo di non fare opera inutile porgendone, in via di semplice informazione, i principali lineamenti, e dando una succinta idea delle proporzioni che assumono siffatte scuole nei paesi più progrediti.

I. — Il Politecnico è per solito un istituto indipendente da ogni altro, che dà un'istruzione tecnica completa di grado superiore. Vi si entra per un esame di ammissione, senza riguardo agli studi percorsi presso altri stabilimenti. Si esige tutto al più una certa età, per esempio, 17 anni. Zurigo ed altri stabilimenti hanno anche un corso preparatorio, al quale pure si è ammessi dietro un esame; e scuole preparatorie esistono del pari nei Cantoni Svizzeri, che aprono l'ingresso al Politecnico federale.

A Carlsruhe si entra anche con un attestato di licenza liceale o di scuola *reale* (tecnica); a Stuttgard e in qualche altro luogo alla scuola reale si è aggiunto un biennio, come corso preparatorio al Politecnico.

All'*École centrale* di Parigi si ha accesso per concorso all'età di 17 anni compiuti.

È notevole come a nessun Politecnico sia richiesto in modo assoluto il diploma universitario. Il sistema è diverso; i singoli istituti recano per lo più in sè medesimi, come si è detto, dei corsi preparatorii o delle sezioni generali che somministrano la necessaria coltura teorica, e a cui si può anche supplire con un esame.

Anche alle scuole di applicazione del Belgio, quantunque annesse alle Università, si entra per un esame di ammissione, e può dirsi che la scuola, coi suoi corsi *preparatorii* e *transitorii*, fa corpo da sè.

L'esame di ammissione dell'*École centrale* di Parigi comprende le materie che compongono il nostro primo anno universitario. In Germania si è in generale più esigenti. E più forte è pure l'insegnamento matematico generale alla Scuola politecnica di Francia, che apre l'adito alle varie scuole di applicazione.

Però quella scuola soltanto a primo aspetto potrebbe assomigliarsi ad una delle nostre facoltà universitarie. Vi si entra al concorso, e uscendo per passare alle scuole di applicazione, si è già impiegati dello Stato. Si è già detto che prepara anche alle armi dotte, e dipende essa medesima dal Ministero della guerra.

II. — La durata del corso varia secondo gli istituti e secondo le *specialità*. A parte l'insegnamento preparatorio, in quanto sia il caso, è però raro che le principali specialità prendano più di tre anni. A Zurigo è questo il termine per le costruzioni e per la meccanica; la sezione di chimica e la forestale non prendono che due anni.

L'insegnamento è in generale essenzialmente applicativo, ma talvolta esistono apposite sezioni per l'alta coltura matematica. All'*École centrale* di Parigi il calcolo infinitesimale e la meccanica razionale, che da noi occupano due anni all'Università, si assolvono in 50 lezioni il primo e in 30 la seconda. Nondimeno ci si fa credere che quegli allievi maneggino meglio de' nostri lo strumento del calcolo; il che dipenderebbe dall'averlo di continuo studiato nelle sue applicazioni.

Udimmo di giovani laureati, fra i più distinti dei nostri, mandati da un municipio a compiere la loro istituzione tecnica all' *École centrale*, e che di primo tratto si trovarono impari alla prova.

A Zurigo e in Germania, come si disse, l' insegnamento teorico è più ampio, ma il generale Morin, nella sua celebre relazione d'inchiesta sull'insegnamento professionale, crede che si potrebbe restringerlo senza danno, in ordine a ciò che esigono le varie scuole speciali.

III. — Non sempre il Politecnico esiste nella stessa città in cui esiste una Università. Ciò avviene invero per Berlino, Monaco, Zurigo, Vienna e l'Austria in generale, Pietroburgo; ma la regola e piuttosto l'inversa.

In Sassonia l'Università è a Lipsia, il Politecnico a Dresda; nel Baden l'una è a Heidelberg e l'altro a Carlsruhe, nel Würtemberg l'Università a Tubinga, il Politecnico a Stuttgard; in Annover a Gottinga l'una e ad Annover l'altro; in Russia, Riga ha un Politecnico senza possedere una Università.

La ragione si è che i Politecnici sono scuole speciali, sorte all'infuori dell'antica cerchia universitaria, e che si posero dove parve si riscontrassero le condizioni più acconcie al loro prosperamento quali grandi centri di insegnamento tecnico industriale.

Anche dove le due istituzioni coesistono nella stessa città, hanno ordini e amministrazione distinta. Così a Zurigo, a Berlino, dappertutto (1).

IV. — Il numero de' Politecnici è in generale alquanto scarso, lo abbiamo già detto; e per regola, minore di quello delle Università. La Prussia, avanti il 1866, contava un solo Politecnico per 7 Università. La Francia ha le sole sue scuole di Parigi per 16 facoltà di scienze che essa possiede.

Ciò dipende, come del pari avvertimmo, anche dalla grandiosità con cui tali stabilimenti sono costituiti.

V. — Sta bene che abbiasi un'idea di tale grandezza. I maggiori Politecnici sono Università tecniche complete.

Uno dei più vasti di tali stabilimenti, e a nessuno secondo per riputazione, è il Politecnico di Zurigo. Fu aperto nell'autunno del 1856, e l'edifizio eretto per esso dalle fondamenta, coi necessari apprestamenti, col gabinetto di chimica e l'osservatorio, non costò meno di *due milioni* di lire.

Nel 1862 contava 56 insegnanti, cioè 37 professori, 9 assistenti e 10 docenti privati, e d'allora in poi l'insegnamento si è esteso ancor più. L'anno scolastico 1865-66 numerò 548 studenti e 118 uditori, ossia 683 in tutto, compreso il corso preparatorio, e vi erano rappresentate quasi tutte le parti del mondo.

Carlsruhe passò un tempo gli 800 alunni d'ogni paese, e nell'anno scolastico 1862-63 contava 47 insegnanti, compresi 8 assistenti.

Vienna in quell'anno aveva 52 insegnanti; Stuttgard 13 professori, 13 aggiunti e 10 ripetitori e preparatori, ossia 36 in tutti.

L'*École centrale* di Parigi nel 1867 noverava 540 alunni con 28 professori, ed altri 40 fra ripetitori, preparatori, ecc.

Sono come dicevasi, le proporzioni di una intiera Università di studi.

Di rincontro, ciascuna delle nostre scuole d'ingegneri ha un ruolo normale di 10 professori a Torino e Napoli (12 a Milano in bilancio) e 6 assistenti; e si

(1) Anche le nostre scuole hanno, ciascuna, un proprio consiglio di amministrazione e perfezionamento. E così nel Belgio

vede quanto esse sono da meno, anche fatto calcolo di qnel tanto d' insegnamento teorico che da noi fignra alle Università (1).

Altrettanto per la spesa. Di Zurigo si è detto. Costava qnalche anno fa L. 340,000 l'anno, ossia più di L. 600 per ognnno dei snoi 510 alnnni, che s'ehhe nel 1864. E per un insegnamento di questa fatta non è troppo. A Milano, per 260 alunni circa, che sarehhero nel corrente anno, non si giungerehhe (in relazione a ciò che vi spende lo Stato) che a meno di L. 350; ma solo perchè i mezzi di stndio vi sono i minori.

Il Politecnico di Vienna nel 1862 importava 110,960 fiorini, cioè lire 277,000, ossia un po' più che le nostre tre scuole insieme. L'*École centrale* è portata nel bilancio del 1865 per lire 453,980, ed essa basta con vantaggio a sè stessa; ma la tassa scolastica vi è di lire 800 l'anno.

VI. — Come vere Università tecniche, i Politecnici si distinguono in sezioni, o *scuole speciali*, che sarebbero, in certo modo, le loro facoltà.

Anche per tale rispetto emerge Zurigo. Oggi vi si contano 7 sezioni, senza far calcolo del corso preparatorio, cioè: 1.° Architettura; 2.° Genio civile; 3.° Meccanica tecnica; 4.° Scnola forestale; 5.° Chimica tecnica; 6.° Scienze matematiche e natnrali, letteratura, economia pubblica e diritto pubblico; 7.° Scuola normale per gl' insegnamenti delle scienze matematiche e naturali (agginnta nel 1866).

Una sezione simile a qnest'nltima esiste anche a Dresda. Manca a Stuttgard, ma l' istituto pnò rilasciare diplomi d' idoneità.

La sesta sezione di Znrigo fignra nn alto insegnamento matematico complementare, ed nna facoltà di lettere e di amministrazione, che è propria esclnsivamente di qnell' istitnto; ma fino ad nn certo pnnto si comprende che anche un insegnamento economico ed amministrativo non dehha mancare del tutto ad nna scnola d' ingegneri, la quale non sia il semplice annesso di nna Università.

Il Politecnico di Carlsruhe ha anch'esso sei sezioni speciali, oltre ad nna generale. È anzi da Carlsruhe che mosse il primo esempio di nna partizione in iscuole speciali.

Gnardando al tipo comnne, l'ordinamento di un completo Politecnico pnò rappresentarsi, in breve parole, come segne: nna sezione generale preparatoria in nna od anche in due classi per tutti gli alnnni in comnne; poi nn insieme di scnole speciali, di cui quattro possono ormai rignardarsi come la regola comune, e la forma, per così dire, definitiva, cioè: Architettnra, Genio civile, Meccanica, e Chimica tecnologica. Altre applicazioni tecniche, o si trattano in comnne, ovvero ricevono anch'esse un insegnamento speciale, secondo i paesi.

Tale è, per esempio, la scnola forestale a Zurigo e a Carlsrnhe, la sezione commerciale e *postale* a quest'ultimo Politecnico, la sezione di costrnzioni navali a Berlino, qnella delle miniere alla scnola di applicazioni di Liegi. ecc.

Talvolta invece siffatte scnole stanno da sè, come, per esempio, le scnole forestali in Francia, Austria e qualche altra parte della Germania (e può essere bnon metodo), la scnola del Genio marittimo a Parigi, l'*École des mines* anch'essa, ecc.

Da nol l'istitnto tecnico superiore di Milano diede il primo esempio, distingnendosi in tre scnole speciali per l'architetto, l'ingegnere civile e l'ingegnere industriale, oltre un corso normale ed nno scientifico complementare. Torino,

(1) Milann però, cnn tnlti i mezzi già indicati, disparrebbe, secnndn l'nltimo Annnarin della pnbblica istruzione, di 24 insegnanti di varin titolo e gradn, cnn 8 assistenti.

col concorso degli insegnamenti dati al Museo industriale e all' Accademia Albertina di belle arti, intende a formare gli architetti e cinque categorie d'ingegneri laureati, cioè gli ingegneri civili, e quelli per le industrie meccaniche, per le agricole, per le metallurgiche e per le chimiche.

Si comprende del resto che non ogni paese possa egualmente aspirare al tutto; decidono i bisogni, i mezzi, le circostanze dei singoli paesi, ed essenzialmente il rispettivo sviluppo industriale. Ignoriamo in ispecie se esistano fin d'ora presso di noi le condizioni e gli elementi per una vera e completa scuola delle miniere; ma certo una lacuna, che sarebbe urgente di riempiere, è quella di una scuola superiore di costruzioni navali.

Mentre i nostri istituti nautici, che rispondono ad un insegnamento di grado medio, professano di formare il costruttore di seconda e di prima classe, è seriamente da lamentarsi che non esista una vera ed alta scuola del Genio marittimo. Però l'idea è già mossa; la Commissione del bilancio lo ha accennato in altra sua relazione, quella relativa al Ministero di agricoltura, industria e commercio; e speriamo che porti il suo frutto.

Quanto alla collocazione della scuola, essa è segnata. La naturale sua sede è in Genova, al centro sì fervido ed operoso della nostra industria navale, la nostra grande industria dell' oggi. Genova deve aspirare a possedere la sua Università nautica, come Venezia ha già posto le basi, quasi esclusivamente colle sue forze, di un'alta scuola che sarà la sua università commerciale, e speriamo pur quella della nazione.

Digitized by Google

DELIBERAZIONI ED ATTI

DEL CONSIGLIO PER L'INSEGNAMENTO INDUSTRIALE E PROFESSIONALE.

Allo scopo di rendere più autorevoli, esatte e complete quelle notizie sullo stato dell'istruzione tecnica fra noi, e sulle modificazioni che il governo coll'aiuto delle provincie, dei comuni, dette camere di commercio va con cura amorosa introducendovi, le quali, come annunciammo nel programma, devono trovare nel giornale quel posto che l'attuale loro importanza richiede; ci siamo rivolti al signor Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio pregandolo di volerci comunicare le deliberazioni di massima del Consiglio superiore per l'insegnamento industriale e professionale, e di permetterci la pubblicazione delle medesime nel Politecnico. Il signor Ministro annuiva gentilmente alla nostra proposta colla lettera che pubblichiamo più sotto; e per questa concessione incominciando dal presente fascicolo, pubblicheremo sotto il titolo di *Deliberazioni ed atti del Consiglio per l'insegnamento industriale e professionale*, quei documenti che dal ministero ci verranno inviati.

1.° *Lettera del Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio.*

Oggetto. — *Inserzioni degli Atti del Consiglio nel Politecnico.*

Firenze addì 18 Marzo 1869.

Rispondendo al gradito foglio in margine ricordato, concernente la pubblicazione degli atti del Consiglio Superiore dell'Istruzione Tecnica nel periodico il *Politecnico*, mi pregio significarle che questo ministero, sentito il Consiglio stesso, concede al periodico predetto la facoltà di pubblicare sotto il titolo di *Deliberazioni ed atti del Consiglio per l'insegnamento Industriale e professionale*, le deliberazioni di massima, le relazioni e le discussioni che oltre al chiarire l'indole e l'avviamento degli Istituti, giovano a dare contezza dei libri migliori che si vanno pubblicando, dei metodi di insegnamento, delle innovazioni che si praticano presso le altre Nazioni, degli strumenti il cui acquisto sia giudicato utile ai nostri laboratori ed ai nostri Gabinetti.

Le pubblicazioni da farsi saranno trasmesse da questo ministero alla Direzione del periodico e porteranno il Visto del Presidente del Consiglio o del Segretario in nome del medesimo.

La facoltà dell'inserzione nel giornale degli atti del Consiglio potrà essere revocata quando piaccia a questo ministero.

Il Ministro Ciccone.

2.° *Nota ministeriale alla Giunta di Vigilanza dell'Istituto industr. e profess. in . . . . . .*

Oggetto. — *Concorso alla Cattedra di . . . . . — Norme di Massima.*

Firenze addì 19 Marzo 1869.

Questo ministero innanzi tutto sente il suo debito di ringraziare codesta Onorevole Giunta per lo zelo che dimostra in pro dell'Istituto il buon andamento del quale vuolsi attribuire in gran parte alle intelligenti cure da essa avute in questi anni. Nel mentre apprezza i lumi che le Giunte

possono fornire intorno ai candidati alle cattedre vacanti, tuttavia si è creduto necessario di congiungere la prova dei titoli con quella dell'esame per formarsi un giudizio più sicuro intorno al merito dei candidati. La doppia prova ha dato buoni risultati negli ultimi concorsi, ed il ministero intende attenersi a questo sistema per maggior garanzia. Codesta Onorevole Giunta, non deve vedere in ciò che la sollecitudine del Governo nel fare buone scelte a proposito dell' insegnamento.

Quanto all'Art. 30 del Regolamento del 1868 esso fu introdotto per deferenza alla Giunta all' intento di avere il loro parere preliminare nei casi di concorsi per soli titoli. Quest' articolo non può del resto aver infermato le disposizioni organiche della legge 13 novem. 1859, la quali danno facoltà al Ministro di nominare ai posti vacanti, di traslocare professori e fare promozioni, nè può andar disgiunto dall'Art. 17 dello stesso Regolamento del 1865 che attribuisce al Consiglio Superiore dell'Istruzione tecnica il giudizio ragionato sul merito dei postulanti alle cattedre.

Questo Ministero è del resto d'avviso che l'opinione delle Giunte può essere in molti casi d'aiuto e di guida nel fare buone scelte, e non ha difficoltà alcuna d'inviare i titoli dei ricorrenti alla cattedra di . . . . . per udire su di essi il parere di codesta Giunta.

Il Ministro Ciccone.

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

ZATTERA A VAPORE PER EVITARE I TRASBORDI SUL LAGO DI COSTANZA.

Sul lago di Costanza si sta attualmente disponendo una zattera a vapore, costrutta nelle officine Escher, Weiss e C.° di Zurigo, destinata ad evitare i trasbordi dei treni ferroviarii. Tale zattera porrà in comunicazione Friedrickskafen, città posta sulla sponda N. E. del lago con Romanshorn sulla sponda S. O. Friedrickshafen è la stazione terminale della linea reale Wurtemberghese, la quale, correndo quasi direttamente al Nord, stabilisce la comunicazione con Ulm e Stuttgard e incontra a Bruchsal la linea da Carlsruhe a Francfort. Romanshorn sulla sponda opposta è l'ultima stazione della ferrovia centrale Svizzera, che in direzione Sud-Ovest tocca Zurigo, Lucerna, Berna e Losanna. Costruendosi la linea del Gottardo essa si collegherà a Lucerna colla precedente, stabilendo la comunicazione ferroviaria coll' Italia. La zattera destinata al solo trasporto delle merci, è costrutta a spese della Società ferroviaria Nord-Est Svizzera e del governo Wurtemberghese. La nave, costrutta per portar 12 vagoni è lunga 79 metri sopra coperta, larga 12,00 e alta 2,00 dal tavolato al fondo. La sua capacità è di 1,780 tonnellato e non devo pescare oltre i 6 piedi (1,80).

Il corpo della nave colla coperta, i casotti, i tamburi delle ruote, tutte le parti principali sono in ferro. In ferro è anche una seconda coperta lunga 26 metri posta all' altezza di 4,20 sopra la suaccennata, in modo da lasciar libero lo spazio ai vagoni. La coperta ferroviaria è munita di due binarii alla distanza di 1,80 l'uno dall'altro; su ciascuno dei quali si possono disporre sei vagoni. La forma della zattera è uguale alle due estremità, ciascuna di esse è munita d' un timone coi convenienti arresti. Per una lunghezza di 100 metri nel centro della nave, si è adottata la costruzione longitudinale, che consiste in travi longitudinali larghi m. 0,60, muniti d'un semplice ferro d' angolo a ciascuna estremità e collegato con traverse larghe m. 0,30 pel fondo e pei fianchi e 0,225 pella parte superiore. Queste ultime distano 2,40 l' una dall'altra, menochè nel locale delle macchine ove son disposte a norma dello spazio concesso da queste. Anche le estremità della nave son costrutte per quanto è possibile collo stesso sistema longitudinale; ove non si potè adottare tale sistema si usò una armatura della forma ordinaria. Le lastre estreme della chiglia hanno lo spessore di 0,0125 e le interne 0,009, mentre i ferri d' angolo hanno le dimensioni di 0,09 × 0,09 × 0,0125.

La nave è divisa da traverse in 9 compartimenti impenetrabili all'acqua, quello di mezzo ha la lunghezza di 10 metri, i tre successivi da ciascuna parte 7,25 e gli estremi 8,25 m. Nel compartimento centrale son disposte le macchine, mentre nei due prossimi uno da una parte e l'altro dall' altra si trovano le caldaje e i magazzeni del carbone. Oltre ai compartimenti trasversali si trovano anche dei traversi longitudinali distanti m. 6,70, che si estendono su tutta la distanza fra le traverse estreme. La coperta-ferrovia è costrutta in lastre collegate fra loro e sostenute da larghe traverse della grossezza di 0,45 poste alla distanza di m. 2,40 inchiodate solidamente alla coperta e sostenute nel loro mezzo da colonne in ferro cave fissate al fondo. Quattro travi longitudinali della grossezza di m. 0,45 cooperano a rinforzare la coperta e son disposti precisamente sotto alle rotaje.

Le macchine hanno la forza di 200 cavalli nominali e sono in numero di due, indipendenti l' una dall' altra, disposte da ciascun lato della nave negli spazii lasciati lateralmente dai tramezzi longitudinali. Ogni macchina consiste in due cilindri oscillanti inclinati in modo da for-

Digitized by Google

mare 90° l'un coll'altro, del diametro di m. 1,00 e della corsa di m. 1,80. Il movimento delle macchine può essere invertito e può anche variare ad arbitrio il grado della espansione. Le ruote unite all'albero delle macchine hanno il diametro di m. 7,20 e sono munite di 24 palette fisse. Mosse come sono da macchine indipendenti, possono camminare anche in senso opposto per facilitare, quando occorra, le risvolte della nave.

Nello spazio fra i cilindri di ciascuna macchina se ne trova un'altra ausiliaria che muove una pompa centrifuga di Gwyne ed anche i quattro argani della nave. Vi sono quattro caldaje due per ciascuna macchina e son disposte lateralmente alla nave, una davanti e l'altra di dietro della macchina a cui appartengono. Con tale disposizione di macchine, i camini sono portati lateralmente alla nave, senza ingombrare lo spazio riservato ai treni. Le caldaje lavorano sotto pressione di K. 1,99 per cent. quad.

Siccome il livello dell'acqua nel lago di Costanza varia colle diverse stagioni e siccome la nave segue le fluttuazioni dell'acqua, può essere necessario qualche volta di abbassare l'una o l'altra estremità della nave per facilitare l'imbarco o lo sbarco dei vagoni. Perciò i compartimenti fra le traverse estreme sono, non solo impenetrabili all'acqua ma anche ben chiusi in modo da poter servire da recipienti d'acqua. Tubi con valvole collegati colle pompe centrifughe suaccennate, permettono di riempire più o meno d'acqua o di vuotare questi compartimenti e quindi di alzare od abbassare l'una o l'altra delle estremità della nave.

Il progetto della zattera è dovuto all'Ing. J. Scott Russell e quello delle macchine all'Ing. Murray Jackson. *(Engineering.)*

CANALE DI COLLEGAMENTO DELL'Y (1) COL MARE DEL NORD.

In una delle ultime sedute della Società degl'Ingegneri ed Architetti di Hannover, il Prof. Rühlmann diede alcune notizie su questo canale. Dall'anno 1819 al 1825 venne eseguito il canale del Nord d'Olanda, da Amsterdam fino a Helder, allo scopo di stabilire fra questa importante città ed il mare del Nord una comunicazione migliore di quella che la natura aveva fornito ad essa mediante lo Zuidersee. In questi ultimi anni, in seguito specialmente alla concorrenza che Rotterdam fa ad Amsterdam, si sentì il bisogno d'un altra comunicazione più ampia, più breve e non interrotta dai ghiacci durante il verno, fra Amsterdam ed il mare del Nord e si venne perciò nella determinazione di eseguire il canale, la cui costruzione è ora a buon porto, della lunghezza di 23 chilometri, il quale da Amsterdam attraverso all'Y, al mare di Wijker e alle dune di Velzen e Beverwijk conduce al mare del Nord. Un canale secondario poi collegherà col principale anche le città di Zaardam, Halfeveg e Spaardam.

Il canale deve avere m. 7,50 d'acqua, una larghezza al fondo di m. 27 e superiormente di 60 m.; colle scarpe dell'1: 2 e sarà munito di robuste chiaviche alle estremità. A proteggere l'imboccatura del canale nel mare del Nord si eseguiscono argini o dighe potenti di circa 1500 metri di lunghezza, di pietre artificiali, costituite da $^1/_{10}$ di cemento di Portland, $^4/_{10}$ di sabbia e $^5/_{10}$ di mattoni rotti o ghiaja, secondo che si impiegano all'interno o all'esterno. Pel tronco di canale entro terra si usano delle ferrovie provvisorie pel trasporto del materiale. Per l'esecuzione del tratto nel mare Wijker o nell'Y vengono impiegate delle draghe, ciascuna delle quali estrae ad ogni 12 ore di lavoro 1000 metri cubi di terra. Per trasportare la terra scavata dalle draghe si applicò un mezzo speciale. Per ogni draga si pone in movimento una pompa centrifuga del diametro di 1 metro circa e che fa 250 giri al minuto e in questa pompa si introduce la fanghiglia che mescolandosi coll'acqua sollevata dalla pompa si riduce in una massa molto fluida che viene portata verso la sponda da tubi del diametro di 35 cent. circa fissati su botti galleggianti.

La costruzione di questo canale è cominciata nel 1862 e sarà ultimata probabilmente nel 1875. Il costo è preventivato in 27 millioni di fiorini olandesi; lo Stato garantisce l'interesse del 4 $^1/_2$ per cento per 50 anni sulla somma di 15 millioni ed un sussidio di 2 millioni e $^1/_2$; e la città

(1) L'Y è uno stretto formato nel Regno d'Olanda dal Zuidersee nelle vicinanze di Amsterdam.

Digitized by Google

d'Amsterdam pagherà dopo compiuto il lavoro 6 millioni. I terreni che si ottengono praticando il canale nell' Y e nel mare Wijker appartengono alla società costruttrice la quale porta il nome di « Amsterdam Canaal-Maatschappij » ed è diretta dalla casa bancaria di Londra Lee e figlio. La costruzione è diretta dagli Ing. Hawshaw di Londra e Duks di Amsterdam.

(Zeitschrift des Architecten und Ingenieurs-Verein zu Hannover.)

NUOVO SISTEMA DI PONTI MOBILI.

L' Ing. Oscar Röper pubblicò alcuni mesi sono una breve memoria nella quale descrive un nuovo sistema di ponti mobili da esso immaginati.

L' autore ricorda anzitutto le grandi difficoltà che si riscontrano al passaggio degli ampii fiumi in vicinanza alla foce, ove le sponde essendo generalmente molto basse non si può ottenere che con una spesa molto rilevante e con grandi difficoltà d' esecuzione l' altezza necessaria al passaggio degli alberi delle navi sotto un ponte fisso; e passa in seguito ad esaminare i difetti principali di tutte le specie di ponti mobili di grande ampiezza finora adottati. Esse sono le seguenti. Difficoltà di movimento durante i temporali, impedimenti al movimento delle navi anche quando sono aperti e necessità di fare delle spalle molto robuste che ristringono di troppo la sezione del fiume.

Le condizioni che l'autore ritiene doversi soddisfare nella costruzione dei ponti mobili su fiumi navigabili sono:

1.° Diminuire il tempo necessario ad eseguire l' apertura e la chiusura.

2.° Sopprimere possibilmente nella parte mobile qualsiasi superficie contro la quale il vento eserciti una azione considerevole.

3.° Sopprimere tutti gli ostacoli al movimento delle acque fra le spalle.

4.° Diminuire per quanto è possibile lo spessore delle spalle.

Dopo avere stabilite queste condizioni l'autore passa alla descrizione del suo sistema che sembra le soddisfi pienamente. I travi principali sono così elevati sul fondo da non opporre verun ostacolo al movimento dell' acqua; il tavolato invece mobile entro guide alle estremità e munito per resistere alle spinte orrizzontali del vento e dei treni ferroviarj, d' un sistema di tiranti, è sospeso per modo che si può abbassare per stabilire il movimento sulla strada ed alzare a sufficienza al passaggio delle navi. A tale scopo all' estremità di ciascuna trave trasversale è applicata un'asta dentata, mentre al di sopra dei travi longitudinali corrono due alberi muniti di ruote dentate, per modo che facendo girare gli alberi si alza o si abbassa la strada. Le aste dentate sono unite superiormente con catene che si avvolgono a puleggio fisse sul trave longitudinale e che portano all' estremità opposta dei contrappesi che fanno si che nel movimento del tavolato del ponte, non si debbano vincere che gli attriti. Le spalle non occorre siano più robuste che nei ponti fissi ordinari.

Onde dimostrare l' attendibilità e la sicurezza di tale sistema, l' autore lo applica ad un caso speciale, cioè alla costruzione d' un ponte sull' Elba fra Harburg e Altona dell' ampiezza di 120 metri e col quale la ferrovia potrebbe essere di 10 metri più bassa che col ponte fisso. Il movimento degli alberi e quindi del tavolato avviene mediante una macchina idraulica alimentata da un serbatoio posto alla parte superiore d' una spalla costrutta a torre. Una pompa a vapore disposta nella spalla stessa dovrebbe essere in continuo movimento allo scopo di sollevare l' acqua necessaria. Il tempo necessario ad alzare od abbassare il ponte si calcola di un minuto, quindi non porterebbe alcun ostacolo al movimento delle navi.

Tale idea certamente incontrerà molti oppositori e molta diffidenza come tutte le idee nuove, ma l' attento esame di questo lavoro infonde la convinzione che l' autore abbia risposto vittoriosamente alla maggior parte delle obbiezioni che possono essergli fatte ed abbia sormontate con grande felicità tutte le difficoltà del problema.

(Zeitschrift des Architecten und Ingenieurs Verein zu Hannover.)

Digitized by Google

FERROVIA CENTRALE ASIATICA.

Il New York Tribune annuncia che l'imperatore di Russia ha inviato due ingegneri agli Stati Uniti coll'incarico di esaminare i lavori della ferrovia del Pacifico e delle altre grandi ferrovie di quel paese. Egli coltiva il progetto, secondo quel giornale, di costruire una ferrovia dalla China attraverso all'Asia alla capitale della Russia, onde impedire agli Stati Uniti di appropriarsi il monopolio del commercio chinese.

L'ACCIAJO BESSEMER.

Da una memoria dell'Ing. De-Billy, ispettore delle miniere, pubblicata negli *Annales des Mines* 4.ª dispensa del 1868, togliamo i seguenti cenni storici sulla origine o sui progressi del processo Bessemer che in pochi anni diede i colossali risultati che tutti conoscono.

Molte volte si vide uno studioso che tentando la realizzazione d'una idea cui non perviene, scopre accidentalmente un fatto da lui neppur sospettato e arriva ad un risultato molto più importante della soluzione del problema ch'egli s'era proposto.

L'invenzione del processo Bessemer ne è un esempio molto curioso.

Bessemer trovandosi a Parigi nel 1854, parlava ad un suo amico, senza però darvi molta importanza, d'una invenzione che permetteva di imprimere un movimento di rotazione ad un projettile allungato in un cannone a pareti liscie, aggiungendo ch'egli era molto stupito che le Autorità dell'Arsenale di Woolwich non l'avessero giudicata degna d'essere sottoposta alla prova. Questo amico persuaso che l'imperatore Napoleone avrebbe avuto piacere a conoscere l'invenzione, sollecitò e ottenne per Bessemer una udienza da S. M., che, dopo inteso l'inventore, non esitò a dirgli che se desiderasse esperimentare la sua invenzione a Vincennes, vi troverebbe il necessario. Ma Bessemer temendo le difficoltà provenienti dalla sua poca conoscenza della lingua francese, domandò il permesso all'Imperatore di fabbricare i proietlili nel proprio Stabilimento di Londra. L'Imperatore aderì non solo, ma dichiarò voler assumersi tali spese di fabbricazione.

Bessemer fabbricò immediatamente alcuni projettili per cannoni da 12 a 30 libbre, e li trasportò a Vincennes. L'esperienza ebbe luogo alla fine di dicembre e diede risultati molto contradditorii. Alcuni colpi avevano dato luogo a una rotazione perfetta, ma l'impiego d'un projettile allungato del peso di 90 libbre in un pezzo da 30 produceva un moto retrogrado pericoloso e poteva produrre anche gravi inconvenienti sul pezzo.

Il comandante Miniè incaricato di seguire queste esperienze dichiarò che, anche ammettendo la possibilità d'ottenere una rotazione, tali projettili non potrebbero servire che con cannoni molto più resistenti.

Fu allora che Bessemer cominciò a pensare al modo d'ottenere un metallo più resistente per la fabbricazione dei cannoni. Ritornò in Inghilterra e dopo molte titubanze decise di intraprendere con energia delle nuove esperienze e si mise con grande ardore a studiare tutte le opere che trattavano della metallurgia del ferro, a visitare le officine inglesi cercando in tutti i modi possibili di impossessarsi della teoria di questa difficilissima industria.

A poco a poco egli si formò su questa fabbricazione una opinione personale, non sempre d'accordo colle teorie ammesse dagli autori e costrusse a Baxterhouse (Londra) sua residenza d'allora, un forno nel quale studiò il perfezionamento che si sarebbe potuto ottenere, mescolando della ghisa molto carbonata con dell'acciajo di cementazione. Era un forno a riverbero sul fondo del quale egli fondeva i due metalli, aggiungendovi delle scorie silicee allo scopo di proteggere il bagno metallico dall'azione dell'aria e degli altri gas che potessero passare sulla superficie.

Molte difficoltà si incontrarono in tali esperienze e più volte si dovette anche ricostruire il forno, ma tuttavia dopo 9 mesi di prova, si ottenne un piccolo cannone che dopo tornito era brillante come fosse stato d'acciajo. I ritagli di questo metallo ottenuti al tornio erano bianchi e molto diversi da quelli polverosi, oscuri che dà la ghisa. La tenacità del metallo era poi quasi doppia di quella della ghisa ordinaria.

Confidando in tale risultato Bessemer si affrettò a presentare il suo cannone all' Imperatore e conformandosi ai desiderj di S. M., si recò alla fonderia di cannoni di Rouen presso Angoulême ove scelse un posto per la costruzione d'un forno destinato a continnare gli esperimenti.

Il forno fu eseguito con materiali inviati d'Inghilterra e nello stesso tempo se ne costrusse uno identico a Londra, entrambi molto più grandi di quello che aveva servito pei primi studj. Ma le grandi dimensioni furono causa di molte nuove difficoltà che fecero quasi disperare del successo, onde la cosa rimase in quell'epoca sospesa, senza poterne ottenere risultati pratici convenienti.

Tuttavia il metallo ottenuto in piccolo colla mescolanza della ghisa coll'acciajo aveva qualità così buone che anche oggi lo si impiega per qualche uso speciale, come la costruzione dei magli ecc.

A quell'epoca Bessemer si pose per una via pratica nuova, diversa da quella sino allora seguita e che aveva dovuto abbandonare per la constatata impossibilità di fondere all'aperto delle masse considerevoli di acciajo. Un altro problema egli allora si propose; di purificare cioè completamente il metallo allo stato liquido e di produrne delle grandi masse omogenee, che si potessero versare in forme e allo stato di ferro dolce maleabile purissimo, o ad uno stato più o meno vicino all'acciajo e contenente delle proporzioni variabili di carbone, quest'ultimo proveniente da quello che vi si sarebbe lasciato e da quello che vi avrebbe introdotto una certa quantità di ferro molto carbonato aggiunta verso la fine dell'operazione.

Dopo molti studi fatti per trovare il mezzo di pervenire a questo risultato, Bessemer si decise d'adoperare l'aria atmosferica, l'ossigeno della quale combinandosi colle sostanze straniere ossidabili contenute nella ghisa, non poteva a meno di produrre elevatissime temperature. Dopo qualche settimana di dubbio e di esitazione prese il partito di esperimentare anche questo processo. Costrusse allora un forno e una soffieria; il convertitore era un semplice cilindro posto verticalmente, rivestito all'interno d'argilla refrattaria avente alla parte inferiore sei tubi orizzontali distribuiti attorno al forno e alle parti superiori un orificio di 4 pollici inglesi di diametro.

Il giorno dell'esperienza Bessemer fece versare nel convertitore circa 390 Kilog. di ghisa fusa poi diede il vento. Un sordo rumore di ebollizione accompagnato da una corrente d'aria calda e da qualche scintilla che sortiva dall'orificio superiore segnò il principio della operazione. Ad una catena s'era sospesa una lastra di ferro onde arrestare le projezioni. Dopo alcuni minuti le prime scintille furono seguite da una piccola fiamma di cui il volume e l'intensità andarono crescendo e che riflessa dalla piastra di ferro spandeva all'intorno una luce molto intensa. Tosto dopo si verificarono delle projezioni di scorie che aumentarono prontamente o che solidificandosi in parte all'interno, diminuirono di più in più la sezione dell'orificio, aumentarono la violenza colla quale sortiva la fiamma bianca e trasformarono l'apparecchio in un potente cannello.

La lastra sospesa ad 1 piede dalla bocca si fuse e le scorie furono projettate nell'aria con abbondanza come le goccie d'acqua trascinate dalla corrente di vapore in alcune macchine. In seguito il metallo liquido allo stato di ferro maleabile e incandescente fu lanciato come l'acqua d'una fontana sui tetti delle costruzioni vicine che minacciava d'incendiare; e siccome era impossibile avvicinarsi in quel momento al forno si dovette lasciar continuare l'operazione finchè avesse sfogato tutto il suo furore. Il rivestimento interno in mattoni era completamente fuso e distrutto, e il poco metallo rimasto nell'apparecchio era perfettamente liquido e completamente decarbonato.

Sebbene il risultato di questa prima esperienza lasciasse molto a desiderare, Bessemer lo considerò come un vero successo, avendo esso dimostrato nella maniera più positiva, che la ghisa liquida posta in un recipiente e attraversato da una corrente d'aria forzata, può essere, senza aggiunta di combustibile, completamente decarburata e che il calore sviluppato in tal modo eccede di molto la temperatura alla quale si liquefa il ferro maleabile. Allora si associò all'impresa suo cognato Roberto Longsdon e fece una conferenza pubblica sulla sua invenzione, il testo della quale riportato nel Times produsse grande sensazione. Molte discussioni e molte

Digitized by Google

prove ebbero luogo su tale processo che era stato vantato all'origine come la meraviglia dell'epoca. ma le prove non essendo a molti riuscite, si gridò all'insuccesso, alla mistificazione. Fu questa l'epoca più difficile della vita di Bessemer poichè tutta la stampa, tutta l'industria del ferro di comune accordo dichiaravano l'inapplicabilità del sistema. Ciò non ostante egli non si scoraggiò e continuò a studiare i mezzi di rendere il suo processo veramente industriale, superando i numerosi e potenti ostacoli che vi si opponevano.

Tre anni erano scorsi in ricerche, in esperienze, in isforzi morali e materiali d'ogni sorte; 17 brevetti erano stati presi in Inghilterra e all'estero: 16 a 18 mila sterline erano spese, tutto il frutto dei lavori anteriori di Bessemer era sparito, e ciò nonostante basandosi sulle sue ferme convinzioni egli continuava le sue dispendiose esperienze. L'invenzione era condotta quasi alla perfezione, eppure gli industriali rimanevono sordi all'invito d'impiegare i prodotti di un processo nel quale non avevano fiducia. Frattanto un capo d'officina svedese intelligente e in una buona posizione industriale, il signor G. F. Goranson, si recò in Inghilterra per apprezzare da sè stesso il valore e lo stato reale dell'invenzione e studiatala entrò in trattative coll'inventore per applicarla nel suo paese. Le macchine a vapore e gli apparecchi necessarj eseguiti a Manchester furono inviati in Svezia, montati e messi in opera all'officina di Goranson a Edsken presso Fahlun. Fu il 5 gennaio 1856 ch'ebbe luogo la prima fusione, e questa data segna l'ultima fase dell'invenzione. Infatti il successo fu completo, la luce della verità splendida abbagliante s'era finalmente aperta la via. Da quell'epoca la sorte del processo Bessemer fu assicurata, non si poterono più negare gli immensi vantaggi che aveva e in meno di 9 anni si estese con immensa rapidità per tutti i paesi industriali che andarono a gara a fornire le loro officine dei convertitori Bessemer, senza de'quali esse sono considerate come incomplete.

Riservandoci di dare presto una descrizione di questo processo coi perfezionamenti ultimi introdottivi dall'inventore, constatiamo intanto che le sue previsioni sono ormai completamente verificate, e che il metallo preparato col suo processo, è applicato in grande per corazze di bastimenti, rotaje, cerchioni e assi di ruote e cannoni, ed anche per oggetti minuti pei quali son necessarie le proprietà dell'acciajo come lime, armi bianche e coltelli.

ALTERAZIONE LENTA DEI METALLI.

Il ferro subisce col tempo e sotto l'influsso di cause ancora mal definite certe modificazioni che alterano profondamente le sue proprietà.

Si videro dei ferri fibrosi assumere col tempo una tessitura cristallina e perdere così una parte della loro resistenza. La dannosa influenza che queste modificazioni possono esercitare sull'avvenire delle grandi costruzioni metalliche dà al loro studio un interesse pratico dei più considevoli. Sgraziatamente le esperienze che si hanno su tale argomento sono poco numerose e le osservazioni precise sono molto rare. Perciò conviene di segnalare i fatti relativi alla alterazione progressiva delle proprietà fisiche dei metalli anche allorchè questi fatti non si riferiscono direttamente alla loro resistenza e non abbiano una spiegazione ben chiara.

Tale considerazione ci spinge ad accennare ad una comunicazione fatta alcuni mesi sono all'Accademia delle scienze di Berlino dal D. Baeger, sulla variazione del coefficiente di dilatazione delle barre di ferro impiegate alla costruzione di regoli graduati.

I quattro regoli, dice Baeger, che Bessel fece eseguire a Königsberg al principio del 1830 per la misura delle basi trigonometriche sono in ferro lunghe 2 tese, larghe 12 linee e grosse 3. Son ricoperte da piastre di zinco che hanno metà della larghezza di quelle di ferro e lo stesso spessore. Ad uno degli estremi la barra di zinco è fissata a quella di ferro mediante viti e saldature. Le due sbarre formano così un termometro metallico.

La determinazione dei coefficienti medii di dilatazione del ferro e dello zinco eseguiti nel 1834, 1846 e 1854 diede i seguenti risultati:

ANNO DELL' ESPERIENZA	COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	
	Del Ferro	Dello Zinco
1834	0,000014851	0,000041637
1846	0,000014161	0,000040234
1854	0,000012700	0,000036047

La lunghezza de' regoli non sembra alterata.

Il coefficiente di dilatazione ha dunque diminuito in un modo molto sensibile, dall'una all'altra prova e molto più nell'ultimo periodo che nel precedente. Senza pretendere di spiegare questo fatto, Baeger fa notare che i regoli non furono trasportati che per acqua durante il primo periodo, mentre subirono diversi trasporti in ferrovia nel secondo. Le vibrazioni che hanno sofferto poterono forse contribuire a modificare il loro stato molecolare, in ciò che concerne il loro coefficiente di dilatazione.

(*Annales des Ponts et Chaussées.*)

LE FERROVIE DEGLI STATI UNITI.

L'estesa rete di canali costrutta in America prima della costruzione della rete ferroviaria, fu il primo sforzo rilevante destinato a convertire i prodotti naturali in una sorgente di ricchezza e a portare dall'interno ai grandi mercati delle coste i prodotti della terra che, mentre offrivano i mezzi di sussistenza a quegli emigranti che si erano avventurati come pionieri in regioni ignote, non potevano dar loro il mezzo di accumulare ricchezze, mancando assolutamente l'opportunità di cangiare in oro il frutto dei loro lavori. Giorgio Washington prima di esser chiamato all'adempimento della missione della sua vita, si occupò di migliorare i mezzi di comunicazione esistenti e fu il promotore del progetto, non del tutto eseguito dalla Società della navigazione occidentale, di collegamento del Lago Ontario coll'Hudson. Nel 1816 terminata la guerra della indipendenza, il Congresso di Nuova-York nominò una commissione per esaminare il canale della Società di Navigazione occidentale. Frutto degli studj di questa Commissione fu la legge per la costruzione del canale d'Erié, cominciato il 4 luglio 1817 e compiuto otto ann dopo al 4 Novembre 1825.

L'esecuzione di quest'opera ridusse il prezzo del trasporto delle merci da Buffalo ad Albany dai 516 franchi alla tonnellata, prima a L. 51,55 e in seguito a L. 15,60. Prima di quest'epoca i prodotti occidentali che avevano valore sufficiente per meritare la spesa di trasporto, erano caricati su pesanti vascelli e scendendo il Delaware e il Susquehanna arrivavano al mercato; appena però aperta la nuova via di comunicazione relativamente rapida, i produttori furono in grado di spedire al mercato anche merci di molto minor valore e che prima non meritavano la spesa rilevante.

Constatato il successo del Canale Erié l'esempio fu seguito con quella caratteristica rapidità a cui si deve la grandezza attuale del popolo americano. L'Ohio, l'Indiana, l'Illinois e molti altri Stati occidentali costrussero rapidamente molte linee di comunicazione acquea o nell'interno del paese o in comunicazione coi centri commerciali; i canali dal lago Erié all'Ohio, dal lago Michigan al fiume Illinois furono fra i principali eseguiti dopo l'Erié e che servirono ai bisogni dei trasporti commerciali e alle più noiose necessità dei viaggi. Ma essi erano navigabili

soltanto una parte dell'anno ed erano interrotti durante l'inverno per molti mesi dai ghiacci, perciò il commercio locale rapidamente crescente domandava un mezzo di trasporto più rapido e più sicuro. Tale necessità cadde appunto in coincidenza coi primi esperimenti coi quali si inaugurò il sistema ferroviario in America. In 5 anni da quell'epoca si apersero all'esercizio 1098 miglia di ferrovia. Nel 1848 se ne trovavano già completate 5996 miglia che erano state eseguite con una media di 316 miglia all'anno nei 19 anni dal 1830 al 1848 (1). L'acquisto della California nel 1848 e la scoperta fatta colà delle regioni aurifere e la rapida colonnizzazione agricola del paese diedero un nuovo impulso alle costruzioni ferroviarie, per modo che alla fine del 1860 se ne possedevano diggià 30,635 miglia, cosicchè nei 12 anni compresi fra il 48 e il 60 se ne erano aperte all'esercizio 24,639 miglia con una media quindi di 2051 miglia all'anno. La lunga guerra civile ridusse questa media dalle 2051 miglia alle 1440. Il minimo lavoro si verificò nel 1861 in cui se ne eseguirono soltanto 621 miglia. Ma il ristabilimento della pace ricondusse la pristina attività e nello scorso anno si terminarono 3037 miglia di ferrovie e se ne iniziarono altre 15000. Dopo il 1856, in cui se ne eseguirono 3643 miglia, fu questo l'anno della maggiore attività. Tale fu lo sviluppo delle ferrovie americane; ad esse deve l'America lo sviluppo delle sue risorse, il cui uso sarebbe altrimenti stato limitato alle isolate popolazioni sparse dalla limitata costa alle illimitate regioni interne.

Le prime rozze linee ferroviarie erano destinate al solo trasporto dei viaggiatori inquantochè il trasporto delle merci era quasi assorbito dai canali. Queste ferrovie rilegavano fra loro le città principali degli Stati orientali e nessuna linea colossale verso l'interno era eseguita prima del 1851 in cui si terminò la ferrovia Erié. In seguito a questa si compirono molto rapidamente la ferrovia Baltimora Ohio nel 1853, la Pennsylvania Central nel 1854, l'Illinois Central nel 1856 e molte altre.

Ma il traffico delle merci aumentò in proporzione molto più rapida della costruzione delle ferrovie ed oggi le prime rozze ferrovie che attraversano una estensione di territorio così vasta e così ricca sono rinnovate o lo saranno presto e costrutte in modo da prestarsi all'enorme movimento commerciale che aumentò tanto rapidamente in questi ultimi 10 anni.

Nel 1867 le ferrovie dello Stato di New-York portavano un carico di 3501 tonnellate inglesi (2) al miglio; nel Massachusetts 5,394,137 di tonnellate furono trasportate su circa 1400 miglia di strada; corrispondenti a 3853 tonnellate al miglio; in Pensilvania su circa 4500 miglia si portarono 35,387,370 tonnellate corrispondenti a 7864 tonnellate al miglio. Computando tutto il traffico delle merci degli Stati Uniti sulla stessa media e deducendo il 25 per cento per le merci che viaggiano su diverse linee, si ha un movimento totale di merci pel 1867 di 75,000,000 di tonnellate. Confrontando questi dati con quelli di 10 anni sono, si trova un aumento di 57,250,000 tonnellate che corrisponde ad oltre il 200 per cento e ad un aumento di 5,725,000 tonnellate all'anno.

Tutti questi immensi progressi si ottennero senza verun ajuto governativo, eccezioni fatte dalle concessioni di terreno accordate e ad eccezione della gran linea del Pacifico ora quasi ultimata per una parte, del cui costo il Governo diede una garanzia; ed ancora la rete ferroviaria americana è al principio del suo sviluppo. La ferrovia del Pacifico sarà la prima fra molte altre imprese così grandiosi e così utili, destinate ad attraversare vergini regioni e a trasportarvi la popolazione necessaria a ridurle in una sorgente di nazionale ricchezza.

(Engineering.)

COMUNICAZIONE TELEGRAFICA COLLE INDIE.

A Londra s'è costituita una Società allo scopo di stabilire una comunicazione telegrafica colle Indie. La fune sottomarina necessaria andrà da Suez ad Aden e Bombay e sarà collegata col filo telegrafico che la Società telegrafica Anglo-Mediterranea stabilì fra Alessandria-Cairo e

(1) Il miglio americano come l'inglese è di M. 1609,315.
(2) Una tonnellata inglese equivale ad 1,015 tonnellate metriche.

Suez. Appena il Great Eastern avrà compiuta la posa della fune francese, sarà incaricato di questo nuovo lavoro, che si spera possa essere ultimato nell'aprile del prossimo anno. Il prezzo dei dispacci sarà di 75 franchi ogni 20 parole e si prevede che saranno trasmessi giornalmente circa 150 dispacci in ciascuna direzione.

IMMAGAZZINAMENTO DEGLI OLII MINERALI.

Il Ministro d'agricoltura e commercio di Francia raccomandò con una circolare agli ingegneri e negozianti, un nuovo serbatojo per gli olii minerali, immaginato dall'Ing. Ckiandi di cui diamo un cenno togliendolo dagli *Annales des Ponts et Chaussées.*

Dacchè i bogheads, gli schisti bituminosi e sopratutto i petrolii d'America, di Birmania, e di Valacchia formano coi prodotti della loro distillazione una così gran parte della illuminazione pubblica e privata, non passa giorno si può dire, che non sia segnalato da un accidente più o meno grave dovuto all'impiego di questi liquidi facilmente infiammabili. Quando l'incendio si sviluppa in un magazzeno, può divenire un disastro pubblico. A Marsiglia si videro successivamente incendiate tutte le officine importanti che trattano gli olii minerali; nel settembre 1860 è quella della società generale dei petrolii, il fuoco si sviluppa nelle canline la cui atmosfera è carica di vapori infiammabili e di là si comunica a diversi serbatoj; lo stesso anno nella officina P. E. Caillol l'incendio parte dalla sala di distillazione in causa della accensione dei gas che sortono dai serpentini; nel gennaio 1864 la Pensilvania ne è alla sua volta vittima; l'imprudenza d'un operajo piombista, causa l'esplosione di quattro serbatoj contenenti 200,000 kilogrammi di Petrolio. Durante il 1865 il fuoco si sviluppa all'officina la Lucilina a Rouen e nel Dicembre del 66 l'officina Degola a Torino malgrado i suoi serbatoj in lastra, non isfugge ad una disgrazia che distrugge per oltre 100 mila franchi di materiale e di merce. Questi fatti non sono raccolti da una inchiesta, si citano per così dire a memoria ed è certo che si aumenterebbe la lista con facilissime ricerche. Quando si sarà ricordato l'incendio del deposito d'Anversa che durò parecchi giorni, quello del deposito di Filadelfia, nel quale nel 63 si sviluppò l'incendio per una causa ignota e dal quale si sparse l'olio infiammato per le strade circonvicine, che andava ad assediare ed abbrucciare gli abitanti nelle loro case; quando infine si sarà citato quello del gran deposito annesso alla ferrovia dell'Erié a New-York, nel quale, secondo il Corriere degli Stati Uniti, andarono perduti da 100 a 600 mila barili e che comunicò il fuoco a due battelli a vapore, una nave a tre alberi, diversi briks e golette e ad una cinquantina di navi mercantili, causando la perdita materiale di oltre cinque milioni di franchi e la morte di una dozzina di persone, si sarà detto a sufficienza per far comprendere qual immenso interesse si colleghi alla realizzazione della seguente idea: *Immagazzinare i petrolii e in generale tutti gli olii infiammabili in modo, che un incendio spontaneo sia impossibile, non solo, ma che un incendio in vicinanza al serbatojo o anche sopra di esso non si comunichi al petrolio in esso contenuto.*

Il serbatojo immaginato da Ckiandi e costrutto da Bizard e Labarne raggiunge completamente lo scopo. I serbatoj di Ckiandi sono simili alle campane dei gazometri, ma invece di essere come queste mobili, sono mantenute al fondo del bacino in muratura piena d'acqua o mediante robuste armature di ferro o mediante un sovracarico d'acqua contenuta in un serbatojo in lastra posto immediatamente al disopra della campana e che fa corpo con essa. L'acqua che si trova in questo serbatojo non ha alcuna comunicazione nè coll'interno della campana, nè coll'acqua esterna che l'inviluppa da tutte le parti e che è essa stessa contenuta nel bacino in muratura. Queste armature in ferro o questo sovracarico d'acqua son destinate a impedire ogni movimento ascensionale o laterale dei serbatoj. Le campane a petrolio sono per conseguenza semplici vasi comunicanti, nei quali i liquidi si dispongono per ordine di densità. L'introduzione del petrolio avviene per la parte superiore della campana immersa; essa sposta un peso d'acqua proporzionale al suo volume, che sfugge dalla parte inferiore della campana, rimonta lungo le pareti

esterne e si versa da uno scaricatore praticato nel bacino in muratura e che è destinato durante il riempimento a mantenere l'acqua nel bacino a livello costante. Allorchè la campana ha ricevuta la sua carica completa di petrolio basta di chiudere il robinetto d'introduzione dell'olio e lo scaricatore del bacino in muratura e di introdurre un eccesso d'acqua in modo da immergere completamente il serbatojo a petrolio e mantenere quindi questo liquido pericoloso sotto una chiusura idraulica quasi ermetica.

Per estrarre il petrolio contenuto nei serbatoj s'approfitta dell'eccesso di pressione dovuto all'acqua esterna alla campana, che spinge il liquido più leggiero alla parte superiore, per modo che sia durante il riempimento del serbatojo che durante l'estrazione, l'olio contenuto nella campana non è mai a contatto coll'aria, poichè la porzione estratta è subito sostituita da un volume equivalente d'acqua e non v'ha mai sotto al liquido spazio libero di sorta che faciliti la formazione delle mescolanze detonanti.

Una esperienza fatta alla presenza dell'Ingegnere delle miniere Villot, mostra pienamente le garanzie che presentano questi recipienti per pervenire gli incendi.

« Si versò, dice Villot, nel canaletto ove si versa il petrolio dei fusti per introdurlo nel reci-
« piente, 300 litri di petrolio greggio e lo si infiammò, il serbatojo essendo pieno. Le fiamme
« coprivano diversi metri di terreno e si elevavano a una grande altezza, l'arricciatura in ce-
« mento del muricciuolo laterale si screpolava, ma nulla succedeva nell'apparecchio. Si fece anche
« di più; mentre questo ardente focolare era in piena ignizione si aperse lo scaricatore e il ro-
« binetto d'introduzione. Il petrolio infiammato penetrava nel recipiente, ma a 0,20 al disotto
« dell'orificio la fiamma si estingueva per mancanza d'aria. »

Oltre il vantaggio incontestabile e sul quale non dobbiamo insistere più oltre, d'evitare ogni pericolo d'incendio o di esplosione, il serbatojo Ckiandi ne ha altri che non si devono trascurare. Le perdite dovute all'evaporazione sono nulle, la presenza dell'acqua al disotto dello strato di petrolio sottomette necessariamente questi liquidi ad una decantazione naturale e le materie straniere si precipitano al fondo del bacino in muratura; si evitano così i danni che si hanno nell'impiego di recipienti vecchi, nei quali i depositi delle sostanze straniere impregnati d'olio causano una perdita che aggiunta a quella prodotta dalla evaporazione è valutata dai magazzinieri dal 3 al 5 per cento. La perdita che proviene dalla non impenetrabilità dei fusti sarà del tutto evitata quando la muratura sia di buona qualità. Infine i premj rilevantissimi che si dovevano pagare alle compagnie d'assicurazione pei depositi d'una sostanza così pericolosa, non avranno più ragione d'essere e diminuirà tanto più il prezzo d'una sostanza il cui impiego va generalizzandosi sempre più. L.

FRANCESCO BRIOSCHI *direttore responsabile.*

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

MEMORIE ORIGINALI

LE FERROVIE INTERAMENTE METALLICHE (1)

per l' Ing. Leonardo Loria

Incaricato dell' insegnamento delle ferrovie presso l' Istituto Tecnico Superiore di Milano.

(Vedi tav. 17).

Le strade a guide metalliche, che, prima della applicazione del vapore alla locomozione, si costruivano in Inghilterra a servizio delle miniere, erano quasi tutte armate o con dadi in pietra o con traverse in legno. Alcune erano costituite anche da una lungherina in legno, ricoperta da una lastra di ferro, ma questo sistema, che venne applicato qualche volta in seguito anche alle ferrovie a locomotiva con rotaie Brunel o Vignoles, è attualmente abbandonato quasi dovunque e non è ora il caso di occuparsene. I dadi in pietra e le traverse in legno erano impiegate indifferentemente. Sole circostanze di comodità e di economia di primo impianto, facevano dare la preferenza agli uni o alle altre. Colla invenzione della locomotiva e il rapido svilupparsi della rete ferroviaria a servizio dei viaggiatori, col progressivo aumento del peso delle macchine e della velocità, i dadi si dimostrarono inferiori alla loro missione. Essi non opponevano sufficiente resistenza agli sforzi trasversali, si incastravano, e non uniformemente, nei rilevati non assodati, e davano una via instabile e dura. Nella sola Baviera tale sistema d'armamento fu conservato, e forse per la tenue velocità, colla quale corrono i treni su quelle ferrovie, diede risultati soddisfacenti; anzi in questi ultimi anni usando le necessarie cautele e per raddolcire il movimento e per conservare la voluta distanza fra le rotaje e per impedire le depressioni, esso si estese anche su altre ferrovie germaniche e con felice risultato (2).

In tutti gli altri paesi le linee che erano armate con dadi vennero dopo poco tempo disarmate e rinnovate con traverse in legno ed attualmente le traverse in

(1) Onde non moltiplicare inutilmente le citazioni a piè di pagina, ci rimettiamo per le opere che servirono alla compilazione della presente memoria e della tavola relativa, alla bibliografia che si trova al fine di essa.

(2) Ci riserviamo di dare in un successivo articolo la descrizione dell' armamento con dadi come è attualmente impiegato, colle precauzioni che si devono avere nell' adottarlo.

legno dominano senza rivali su quasi tutte le ferrovie. I servigi che da esse si ottengono sono realmente molto notevoli. Una via armata con buone traverse è dolce, elastica, facile a mantenersi e rinnovarsi, e in essa, non trova ostacoli lo scolo delle acque attraverso al ballast. Son così preziosi tali vantaggi, che molti ingegneri ritengono non si troverà mai un sostituto conveniente alle traverse e si dovrà adattarsi al loro impiego anche in circostanze per esse sfavorevolissime. Le traverse in legno fan però pagare ben cari i servigi che rendono. Sono oltre i 100 metri cubi di legname ad ogni chilometro corrente di binario che bisogna disporre a sostegno delle rotaie nelle circostanze le più sfavorevoli in continue alternative di secco e di umido, che producono in esse una rapidissima distruzione.

Nei climi migliori e colla manutenzione la più accurata, le migliori traverse in cuore di quercia durano appena quindici anni, e le traverse in legno dolce, anche injettate coi migliori processi, non sembra che durino più di dieci anni. Coi prezzi attuali dei legnami e nello stato attuale dei boschi è ben grave per le amministrazioni ferroviarie la spesa del rinnovamento delle traverse, e molti e molti tentativi si fecero fin dal principio, onde liberarsi da una tale tirannia. Se già grave era la spesa per la manutenzione delle traverse in Europa, ove il clima è il più favorevole alla conservazione dei legnami, divenne intollerabile quando si dovettero eseguire le ferrovie nei climi tropicali, l'India, l'Egitto, ecc. Nell'India per esempio si fecero traverse coll'albero della gomma, col mahogani d'Australia, col legno ferro ecc., e nessuno diede buoni risultati; si fu costretti a portare d'Inghilterra le traverse d'abete imbevute di creosoto, che ancora ancora son quelle che hanno una maggiore durata. Il teak sarebbe conveniente a tale uso, ma è d'un costo molto rilevante e non si può assolutamente impiegare.

Frutto di queste continue ribellioni contro l'impiego del legno, furono i molti sistemi d'armamento in cui il legno è completamente escluso e sostituito o dalla ghisa o dal ferro. È di tali sistemi che vogliamo occuparci in questa memoria, facendo un parallelo fra di essi, accennando ai vantaggi relativi ed indicando quelli che vorremmo vedere preferibilmente esperimentati sulle nostre ferrovie, specialmente dell'Italia Meridionale e della Sicilia, poste per clima in condizioni più sfavorevoli dell'Alta Italia, rispetto alla conservazione dei legnami.

Sino dal 1844 fu istituita nel Belgio una Commissione, allo scopo di fare delle esperienze su traverse in ghisa o in ferro da sostituirsi a quelle ordinarie in legno. Gli studj di questa commissione non ebbero però verun risultato pratico. Nel 1846 si esperimentarono su molte ferrovie francesi i cuscinetti a larga base di Henry, che dovettero esser ben presto abbandonati per la loro fragilità ed instabilità, e nel 1847 Greave propose le sue campane in ghisa che con tanto favore vennero adottate dapprima sulle ferrovie egiziane ed algerine ed in seguito su molte altre. Nel 1849 Barlow propose la prima rotaja che senza sostegni di sorta dovesse bastare all'armamento. Essa fu accolta con entusiasmo ed impiegata immediatamente su molte ferrovie, ma e difficoltà di fabbricazione ed alcuni diffetti inerenti alla sua forma la fecero abbandonare. Da quell'epoca i tentativi per modificare i proposti sistemi o per immaginarne di nuovi furono incessanti, ma rimanevano quasi sempre allo stato di tentativi isolati, fatti da qualche costruttore su qualche linea particolare, senza che una potente volontà potesse dirigere tali studj, accompagnandoli d'una serie ampiissima d'esperienze fatte in molte circostanze diverse. Si fu nel 1863 che l'associazione tecnica (Eisenbahn-Verein) di

tutte le ferrovie tedesche, diede il maggior impulso a tali studj, proponendo a tutte le amministrazioni ferroviarie le seguenti questioni:

1.° Se conveniva fare delle esperienze con vie interamente metalliche.

2.° Se tali vie potevano soddisfare a tutte le condizioni di stabilità, dolcezza di movimento, elasticità ed economia richieste dall'esercizio delle strade ferrate;

3.° Quale di tutti i sistemi proposti sino a quell'epoca poteva essere, in caso affermativo, raccomandato in modo particolare.

Nel 1865 tutte le amministrazioni ferroviarie germaniche risposero ai proposti quesiti. La grande maggioranza rispose affermativamente alle prime due questioni, alla terza rispose in modi diversi; per cui l'assemblea raccomandò di esperimentare i varj tipi di vie metalliche che sembrava realizzassero meglio le quattro condizioni seguenti:

1.° Eliminare il legno dalla via;

2.° Rendere la rotaja continua il più ch'è possibile;

3.° Sostenerla per tutta la sua lunghezza;

4.° Dividerne il corpo in varie parti in modo da rendere un minimo il peso di quella porzione che bisogna cangiare quando il fungo è usato.

In base a queste condizioni si fecero in Germania studj sopra studj proposte sopra proposte, ed attualmente non v'ha, si può dire, in quel fortunato paese, veruna linea ferroviaria sulla quale non si esperimenti qualche sistema speciale.

Contemporaneamente in Francia molte prove si fecero colle traverse metalliche, destinate a sostenere delle rotaie comuni a base piana, e il risultato ne fu così soddisfacente che attualmente si applicano su grande scala in Algeria e se ne fece un esperimento anche da noi.

La questione insomma è all'ordine del giorno, merita i più accurati e diligenti studj e le più numerose prove, che noi speriamo vorranno essere eseguiti anche da noi, affinchè non abbiamo ad essere ancora costretti ad affidarci ai risultati ottenuti da altri.

I principali sistemi di vie interamente metalliche proposti, adottati o esperimentati, si possono dividere nelle seguenti quattro grandi classi che noi esamineremo separatamente, fermandoci specialmente su quelli che diedero migliori risultati:

1.° Vie a sostegni isolati rilegati da tiranti in ferro;

2.° Vie a sostegni longitudinali continui;

3.° Vie a traverse metalliche;

4.° Vie costituite da sole rotaje disposte nel ballast e rilegate da tiranti.

Vie a sostegni isolati.

Il primo sistema di questa specie fu proposto da Henry ed è noto sotto il nome di cuscinetto a larga base (tav. 17, fig. 1 e 2). Consiste in un largo piatto in ghisa rinforzato inferiormente da nervature e sul quale è fissato di getto il cuscinetto, della forma ordinaria. Questi piatti avevano la dimensione di 0,40 per 0,40 pei giunti delle rotaje e 0,40 per 0,30 pei punti intermedii. Le nervature alla parte inferiore erano disposte a croce, dell'altezza di 75 mill. e della lunghezza di 200 ed i sostegni erano rilegati trasversalmente mediante tiranti in ferro. Questi sostegni essendo molti leggieri e avendo la base non troppo ampia, mancavano di

stabilità, erano troppo flessibili e si rompevano anche con grande facilità. Oltre a ciò, per la mancanza di stabilità le rotaje, assumevano una inclinazione maggiore della prefissa, i tiranti di collegamento assumevano una posizione obbliqua all'asse e si torcevano causando anche una più rapida distruzione delle rotaje. Per tali motivi esso fu ben presto abbandonato. Uguale fortuna ebbero gli altri sistemi analoghi esperimentati in Inghilterra, che, sebbene molto più robusti, avevano gli stessi inconvenienti.

Molto più soddisfacente fu il risultato del sistema Greave esperimentato la prima volta nel 1847 in Inghilterra, sulla linea Lancashire-Yorkshire. Questo ben noto sistema consiste in campane in ghisa A (fig. 3 e 4), sulle quali si trovano dei cuscinetti B analoghi a quelli delle vie ordinarie, che servono a mantenere le rotaje nella posizione voluta. Le campane corrispondenti delle due rotaje del binario, sono riunite mediante tiranti. Nelle campane sono praticate alcune aperture che facilitano il movimento del ballast e la manutenzione della via. Le dimensioni generalmente adottate per queste campane, di cui se ne pongono 7 ad ogni rotaja di M. 6, sono: Diametro della base 550 mill., altezza della campana 190 mill., spessore delle pareti 13 mill., peso 36 chilogrammi circa.

Dopo il favorevole risultato della esperienza fatta con questo genere di sostegni in Inghilterra, essi furono, dietro il consiglio dell' ingegnere Roberto Stephenson, adottati nel 1851 sulle ferrovie egiziane, ove resero e rendono incontestabili servigi. Sembra però, che le circostanze locali possano avere influenza sui risultati, poichè delle molte altre linee di climi tropicali, che, seguendo l'esempio dell'Egitto, adottarono l'armamento Greave, alcuno se ne dichiararono molto soddisfatte ed altre invece le dovettero abbandonare. Fra i molti addebiti che gli si fanno, v'ha quello capitalissimo di ripartire la pressione su una base troppo ristretta di ballast, e quindi di dare una via non molto stabile. Inoltre l'acqua di pioggia sembra si infiltri molto facilmente sotto le campane, producendo dell'ossido di ferro, che cementando il ballast lo trasforma in una massa dura, compatta che toglie completamente l'elasticità alla strada e rompe molto frequentemente i sostegni.

La discussione più profonda e le esperienze più estese, per procurarsi dati certi sul merito d'un tale armamento, ebbero luogo sulle ferrovie indiane, ove studj continui ed accurati si fanno anche attualmente, onde cercare il mezzo migliore per abbandonare il disastroso armamento in legname. Gli ingegneri di queste ferrovie, non convinti a sufficienza dal rapporto dell'ingegnere Rouse, direttore delle ferrovie egiziane, il quale nel 1862 asseriva che « dopo dieci anni di esperienza se si dovesse procedere di nuovo alla scelta d'un sistema d'armamento pel fino e mobile terreno egiziano, non si potrebbe fare una scelta migliore di quella fatta dall'ingegnere Roberto Stephenson nel 1851 », non convinti dal rapporto che nel 1865 il capitano Osborne, direttore della ferrovia Great-India-Peninsula presentò a quella compagnia sui sostegni delle ferrovie egiziane, nel quale asseriva dietro i dati ottenuti dagli ingegneri Hardcastle, Perry e Abdul Meyd Effendi addetti tutti a varie sezioni di queste ferrovie, che tali sostegni servono tanto pel terreno sabbioso, che pel fruttifero limo del delta del Nilo e per la superficie dura inelastica della trincea fra Cairo e Suez; provocarono dal Governo inglese un invito ai suoi rappresentanti in Egitto e nell'America Meridionale, per ottenere dei dettagliati rapporti su tale argomento. Tali rapporti furono essi pure molto favorevoli per le ferrovie egiziane, per l'America me-

ridionale invece non diedero dati sufficienti, o perchè, come nel Brasile, i treni camminano con velocità molto lieve, o perchè, come nella Repubblica Argentina, l'esperienza dura da troppo poco tempo per poterne ricavare risultati attendibili.

Da tutti questi studj e dalle estesissime esperienze che inoltre si fecero su quasi tutte le linee indiane, si può asserire che il sistema Greave può essere adottato con grande vantaggio, per quelle ferrovie che posseggono un ballast fino e leggiero, in paesi non soggetti a pioggie dirotte e a venti temporaleschi e nei quali la velocità non debba superare i 40 a 50 chilometri all'ora; mentre tali sostegni si rompono molto facilmente, causano una troppo rapida deteriorazione delle rotaje e danno una strada molto cattiva, dove l'inghiaiamento non può farsi che con ciottoli grossi, o pietra spaccata e dove la velocità è molto rilevante.

I difetti che si riscontrano nelle campane di Greave sono quasi tutti evitati coi perfezionamenti che vi apportò alcuni anni sono l'ingegnere G. E. Griffin, nel suo sistema d'armamento economico (Economic Permanent Way). I sostegni di Griffin sono rettangolari e alla parte superiore portano una incavatura opportuna per ricevere le rotaie, le quali sono mantenute mediante due cunei in legno C D (fig. 5). Contrariamente a quanto avviene nei cuscinetti ordinarj, la rotaia non appoggia col fungo inferiore sul sostegno, ma è sostenuta sotto al fungo superiore. Il fungo inferiore non si rovina in questo modo menomamente, e la rotaia può essere capovolta senza inconveniente alcuno. I tiranti A servono a collegare i sostegni delle due rotaie del binario e son fatti in modo da non poter essere levati senza togliere le rotaie, disposizione questa molto conveniente onde impedire i furti, che non si possono mai evitare col sistema Greave, ove i tiranti possono togliersi senza disarmare la via. La sezione del sostegno Griffin che diamo nella fig. 5 è proposta dall'inventore per le ferrovie europee; per le ferrovie in climi caldi, egli vi propone qualche modificazione principalmente sopprimendo il cuneo D e sostituendo al cuneo C una chiave in ferro. Per le ferrovie a forte movimento questi sostegni sono lunghi 75 centimetri e larghi 45, per le linee invece nelle quali nè la velocità nè il movimento son troppo notevoli, si fanno lunghi 70 e larghi 40. Tanto questo sistema che quello di Greave, non potendo, come in generale tutti i sistemi a cuscinetti, ricevere convenientemente delle stecche per giunti appoggiati, non si adoperano che ponendo le rotaie coi giunti in falso, cioè fra due sostegni vicini. Questa disposizione non presenta inconveniente di sorta, adottata nel sistema ordinario con traverse su quasi tutte le ferrovie inglesi, prende molta estensione in Germania colle rotaie a base piana, ed è, come tutti sanno, conforme alla teoria, la quale (nella supposizione che la rotaja si consideri come un trave incastrato agli estremi) dimostra che la sezione di rottura è sempre in una delle sezioni d'incastramento.

Il grande vantaggio che offre il sistema Griffin a fronte di quello Greave ed anche dell'armamento su traverse, è la grande lunghezza degli appoggi. Supponendo, come propone l'inventore, 5 sostegni ad ogni rotaia di 6 metri, veniamo a sostenere la rotaia per una lunghezza di M. 3,75, cioè per oltre la metà, mentre nel sistema delle traverse e cuscinetti, ammettendone anche 7 per ogni rotaia di 6 metri, non si ha che un appoggio di M. 0,80, meno di un quarto di quello che si ha nell'armamento economico. Con un appoggio così esteso è evidente che si possono addottare delle rotaie molto più leggiere; mentre ordinariamente non si dà alle rotaie un peso minore di 30 a 36 chilogrammi, coll'armamento Griffin si può scendere fino ai 20 o 25 chilogr. per metro corrente.

L'armamento Griffin è già applicato su quasi tutte le ferrovie della Repubblica Argentina, ove sostituisce con molto vantaggio le rotaie Barlow ch'erano state adottate su molte linee e su qualche ferrovia del Brasile, dell'Egitto, dell'India orientale, della Spagna ecc. Anche in Inghilterra se ne fece qualche esperimento sulla ferrovia Great-Northern, in vicinanza di Londra, in punti nei quali passano giornalmente 200 a 300 treni e sulla ferrovia Londra-South-Western avente un movimento pressochè uguale. In entrambi questi tronchi di prova l'armamento si conserva perfettamente da oltre 7 anni, senza che le rotaie, che sono più leggiere delle ordinarie, diano segno d'una più rapida deteriorazione.

Malgrado la grande lunghezza degli appoggi ed il loro peso piuttosto rilevante il sistema Griffin, oltre ai vantaggi meccanici e tecnici che offre, ha anche il merito rilevantissimo della economia a fronte di tutti gli altri sistemi rivali, e merita, come vedremo, a buon diritto il nome ad esso dato di armamento economico.

Varj altri sistemi analoghi si trovavano all'ultima esposizione di Parigi. Fra questi si possono notare quelli di Seaton e di Richardson nel compartimento inglese, e quello di Harel e Comp. nel compartimento francese. I sostegni di Seaton hanno la forma di un mezzo cilindro cavo in ghisa che si dispone orizzontalmente sotto le rotaje e sul quale può applicarsi o la rotaia a base piana o la rotaia a sella immaginata dallo stesso Seaton e che è nota già da molto tempo.

L'armamento Richardson, applicato su un tronco della ferrovia metropolitana di Londra, consiste in campane di ghisa a cellule che si riempiono di ballast. Nello stesso tempo che l'attrito fra la ghisa e le pareti delle cellule, molto rilevante, si oppone al movimento del binario, l'acqua di pioggia sfugge molto rapidamente attraverso alle cellule e non ristagna mai sotto alle campane.

I sostegni esposti poi da Harel e Comp. diversificano da tutti gli altri e per la forma e per la natura del metallo di cui sono costituiti. Sono semplici lastre di ferro lunghe 375 millimetri e larghe 275, sulle quali vengono fissate le rotaie a base piana, cui sono esclusivamente destinati, mediante due pezzi sussidiarii in ferro inchiodati sui sostegni e che mantengono le rotaie all'interno con una ripiegatura e all'esterno mediante un cuneo ed una chiavetta, come si può rilevare molto facilmente dalle fig. 6 e 7.

Il semplice esame di questi progetti non basta per dare un giudizio sul loro merito comparativo. L'armamento Seaton è troppo complesso; necessita l'impiego di un pezzo di legno, sia per adattare la rotaia a base piana sul sostegno, sia per la rotaia a sella e non può quindi ritenersi applicabile con vantaggio ove il legno va soggetto ad un troppo rapido deperimento; i sostegni Richardson sono molti ingegnosi ma forse non molto stabili. A parità di superficie di ripartizione della pressione noi preferiamo i sostegni rettangoli di Griffin, che nello stesso tempo sostengono la rotaia per un tratto molto più lungo; finalmente il sistema Harel ci sembra molto debole ed incapace di poter dare una via solida, robusta e stabile. S'intende che in tutti questi sistemi, i sostegni isolati sono rilegati trasversalmente alla strada da tiranti in ferro a forma prismatica pel primo, ad angolo pel secondo e ad U pel terzo.

Digitized by Google

Vie a sostegni longitudinali continui.

In riscontro ai molti esperimenti che nell'armamento con legname si fecero sul sistema a lungherine, molti esperimenti si fecero anche negli studj sull'armamento completamente metallico, per trovare un sistema di lungherine che soddisfacesse al problema proposto. I primi studi su tale argomento si devono all'ingegnere inglese Mc. Donnell, che armò con un sistema a lungherine in ferro con rotaie Brunel un tratto della linea da Bristol a Exeter. Molte modificazioni di dettaglio si fecero subire a questo sistema dalla sua prima applicazione; consiste però in massima (fig. 8) in una lungherina larga 30 cent. circa e dello spessore di 15 mill., , munita superiormente d'una nervatura che si incastra nella cavità della rotaia, e di due ribordi che la mantengono a sito. I giunti delle lungherine si alternano con quelli della rotaia e sono consolidati da piastre di giunto inferiori alquanto più strette delle lungherine e munite d'una nervatura che esercitando molto attrito contro la ghiaia coopera a dare stabilità alla via.

Analogo a questo, ma destinato per una rotaia a base piana, è il sistema proposto da Hilf e del quale il ducato di Nassau aveva deciso un esperimento prima della guerra del 1866, che produsse l'annessione di questa provincia alla Prussia. Questo sistema, rappresentato nella fig. 9, consiste in rotaie Vignoles comuni consolidate ai giunti da stecche potenti, rilegate ad ogni due metri da tiranti cilindrici *b* del diametro di 25 millim. e fissate su lungherine larghe 33 centim. dello spessore di 10 mill., munite di 3 nervature che si incastrano nel ballast. Le rotaie hanno la lunghezza ordinaria di 6 metri e sono riunite alle lungherine mediante 18 chiavarde a vite, la loro altezza è di 108 millimetri e pesano 25 a 26 chil. per metro corrente; circa un terzo meno delle rotaie ordinarie. Le lungherine hanno tutte la lunghezza di M. 5,87 e pesano 40 chil. circa per metro corrente. Il primo esperimento con tale sistema si fece nel 1867 su un breve tronco di 450 metri di lunghezza nella stazione di Asmannshausen sulla ferrovia di Nassau. Sebbene questo tratto fosse in curve di 348 e di 600 metri di raggio, nè i chiodi nè le viti si allentarono menomamente ed il binario si mantiene tuttora intatto. In seguito a questo favorevole risultato, tale sistema venne applicato al principio del 1868 su un tronco di 12 chilometri della stessa ferrovia e verrà addottato per l'armamento di tutta la ferrovia secondaria da Westerwälder a Aarthal della lunghezza di 29 chilometri.

A questa classe di progetti d'armamento ferroviario appartengono anche tutti i sistemi germanici di rotaie in tre pezzi, di cui si fecero tante applicazioni e la cui forma va soggetta ad incessanti modificazioni. Ci riuscirebbe del tutto impossibile di descrivere tutti questi sistemi, non molto diversi fra loro; daremo perciò la preferenza a quelli che sembrano più convenienti. Il primo progetto d'armamento di questo genere è dovuto all'ingegnere Scheffler, venne costrutto nelle officine di Hœrde dirette dall'ingegnere Daelen ed esperimentato sulla ferrovia di Braunschweig nel 1864 secondo tre diverse disposizioni poco diverse fra loro. Consiste questo armamento (fig. 10 e 10 bis) in due ferri d'angolo A A che costituiscono la lungherina (Unterschiene), abbracciano la testa di rotaia B (Kopfschiene) e sono collegate mediante viti. Tanto le teste di rotaia che le lungherine hanno 6 metri di lunghezza; i giunti sono alternati, e quelli delle lunghe-

Digitized by Google

rine sono consolidati da piastre inferiori C. Dei tiranti D di ferro alla distanza di M. 1, 50 e ripiegati alle estremità servono a collegare le due rotaie del binario. Finora tali sistemi d'armamento posti in punti di movimento molto rilevante ed anche in curve, si conservano perfettamente, e la manutenzione necessaria su tutte le ferrovie per mantenere serrate le viti è qui affatto insensibile. La testa della rotaia sembra sia affatto immune dalla ossidazione, le lungherine invece si teme abbiano a soffrirne alquanto.

Tale sistema, come tutti gli altri analoghi che gli fanno corona, è studiato collo scopo di rendere minima la porzione di rotaia soggetta all'usura e di facilitare il cambio di questo pezzo senza bisogno di cangiare tutto l'armamento. I vantaggi che si ottengono con tale disposizione sono evidenti, e già molto tempo prima s'era cercato di ottenerli colla costruzione della rotaia in tre pezzi, la così detta rotaia continua (continuos rail) costrutta in America e rappresentata nella fig. 11, che però non diede risultati felici per la troppa complicazione e per la difficoltà d'ottenere economicamente dei pezzi che si adattino a dovere.

Costrutto dalle stesse officine di Hœrde e perfettamente analogo al sistema ora descritto, è il tipo (fig. 12) adottato sulle ferrovie Annoveresi. La differenza principale che vi ha fra questo sistema e i precedenti consiste nell'angolo delle lungherine che è sensibilmente ottuso, anzicchè retto onde appoggi meglio sul ballast. Del resto la testa della rotaia, i tiranti di connessione e le chiavarde sono affatto analoghe a quelle delle ferrovie di Brannschweig. I giunti delle lungherine, che hanno sempre la lunghezza di 6 metri, sono consolidati da piastre a sella disposte inferiormente come appaiono evidenti dal disegno.

Le ferrovie Wurtemberghesi volendo esse pure obbedire al consigli della riunione degli ingegneri ferroviari, scelse come tipo di prova un sistema d'armamento progettato dai signori Köstlin e Battig. È anch'esso composto di tre parti, la Oberschiene e le due Unterschienen, disposte a sella come nell'armamento annoverese; ne differisce soltanto per le minori dimensioni date alle varie parti e per la disposizione di alternare anche i giunti delle lungherine. Ad ogni rotaia corrispondono quindi tre giunti, da ciascuno dei quali parte un tirante di collegamento che è la continuazione delle piastre di giunto.

La fabbricazione dei varj pezzi procede molto regolarmente e senza grandi difficoltà quando si abbia l'avvertenza, specialmente pei ferri d'angolo, di laminare la lastra facendola passare nelle scanalature dei laminatoj tenendo verticale ora un lato ora un altro.

Stando ad un rapporto su questo sistema d'armamento, presentato dall'ingegnere Böhmes, sembra che la posa ne sia molto facile, tanto nelle rette che nelle curve, e il movimento alquanto duro ma molto più regolare e senza scosse dell'armamento ordinario a traverse. Essendo alternati i giunti delle rotaie e delle lungherine e lasciando un giuoco a tutti i giunti, nelle curve queste varie parti vengono a disporsi secondo un poligono di lati molto brevi che si approssima molto esattamente alla curva.

Nella prima prova fatta con tale sistema onde verificare se avevano luogo delle vibrazioni sensibili al passaggio dei convogli, si sparse della sabbia finissima sulla lungherina esterna al binario, che doveva evidentemente staccarsi e cadere quando le oscillazioni fossero state sensibili. Sebbene sulla strada si trovasse soltanto il primo leggiero strato di ghiaia, neppure un granello di sabbia si mosse al passaggio d'una pesante macchina merci.

In tutti questi sistemi le chiavarde che servono a mantenere collegate le varie parti devono attraversare le due lungherine ed il gambo della testa di rotaia. La costruzione di queste varie parti deve essere quindi condotta con esattezza assoluta, affinchè all'atto della posa non si riscontrino inconvenienti causati dalla non concordanza dei fori. La testa di rotaia poi sottoposta ai considerevoli attriti e ad una rapidissima usura prodotta dal continuo passaggio dei cerchioni delle ruote, può essere con molto vantaggio eseguita in acciaio, materiale di maggior costo sì, ma anche di molta maggior durata. Con queste teste d'acciaio si verifica però, qualunque sia il sistema che si voglia adottare, una seria difficoltà nella esecuzione dei fori, che deve procedere con grande cautela in un materiale così duro e nello stesso tempo così fragile.

Queste difficoltà secondarie in apparenza, fecero bentosto sentire la loro sensibile influenza, in tutte le prove che si fecero con tutti i sistemi ora descritti, onde l'ing. Daelen direttore delle officine di Hoerde già menzionato, studiò un altro progetto, che senza differire di troppo dai precedenti, ovvia in modo molto opportuno alle accennate difficoltà. In tale sistema, rappresentato nella fig. 14, son diminuite anche le difficoltà della fabbricazione ed è aumentata la solidità, ciò che non può a meno di diminuire anche le spese di manutenzione. I ferri d'angolo comprendono un angolo di 96° e alla parte superiore sono costrutti in modo da rattenere obbligata la testa della rotaia senza bisogno di viti che la rileghino. Le due lungherine d'ogni rotaia sono collegate mediante undici viti; e tre tiranti a forma di I mantengono a sito le due rotaie contigue. I giunti delle lungherine sono consolidati da lastre inferiori lunghe 370 millim. e riunite alle lungherine stesse, mediante chiavarde a vite. I ferri d'angolo hanno i lati di 230 mill. e distano l'uno dall'altro di 36 millimetri.

Questo armamento, esposto nel 67 a Parigi, venne applicato nella primavera del 1868 su un tronco di 19 chilometri fra Kreiensen e Holzminden, nel quale le pendenze arrivano sino al 12,5 per mille e le curve scendono sino ai 550 metri di raggio. La posa procedette molto regolarmente, senza incontrare difficoltà alcuna.

In tutti questi sistemi l'inclinazione del $^1/_{16}$ al $^1/_{24}$ che è necessario dare alle rotaie, è ottenuta mediante i ferri d'angolo, i quali devono essere perciò eseguiti sotto angoli diversi.

Termineremo la descrizione dei principali sistemi di ferrovie completamente metalliche su lungherine, coll'accennare ad una esperienza fatta su un brevissimo tronco ferroviario della stazione di Graz dall'ing. Paulus, ispettore delle ferrovie austriache. Egli costrusse per questo tronco un armamento speciale, adoperando quasi esclusivamente delle rotaie a base piana vecchie. Une rotaia capovolta A (fig. 14) forma tirante e riceve sulla faccia piana due rotaie coricate B che servono da lungherine e stringono fra le loro basi la testa di rotaia corrente G in acciaio Bessemer. La costruzione di questo sistema non necessita che la fabbricazione della testa di rotaia e delle piastrelle D destinate a mantenere le lungherine alla distanza voluta, oltre alle chiavarde di collegamento. In questo armamento v'ha evidentemente un eccesso di materiale, ma essendo per la massima parte materiale vecchio, di valore assai minore di un materiale nuovo, non produce aumento sensibile di spesa e il sistema può essere con vantaggio paragonato agli altri dello stesso genere.

Riassumendo quanto abbiamo detto sulle ferrovie a lungherine, noi vediamo che si possono distinguere in due grandi classi, cioè in ferrovie a lungherine

in due pezzi, sistemi Mc. Donnel con rotaie Brunel e Hilf con rotaie Vignoles, e in ferrovie in tre pezzi adottate dalla unione germanica, delle quali si hanno molti modelli diversi, ma principalmente quelli di Scheffler, Daelen, Köstlin e Battig e Paulus, questo ultimo destinato ad usufruire i materiali vecchi che si ottengono nel rinnovamento delle vie ordinarie.

Procederemo in seguito al parallelo fra questi varii progetti, tutti degni della più seria attenzione.

Vie a traverse metalliche.

Dopo che le traverse in legno avevano vinta la lotta impegnata coi sistemi concorrenti ed erano rimaste quasi esclusivamente padrone del campo ferroviario, dopo che l'esperienza di molti e molti anni aveva ampiamente dimostrato i vantaggi dell'armamento su traverse in legno, era naturale che, anche i promotori d'una riforma, destinata ad eliminare dalle ferrovie un materiale così costoso, cercassero di scostarsi il meno possibile da una forma d'armamento a cui si era debitori di tanti vantaggi. Abbiam già veduto come sino dal 1844 si studiasse la questione nel Belgio, onde stabilire se vi era convenienza, a sostituire alle traverse in legno delle traverse in ghisa o in ferro. Questi studj non produssero verun serio risultato, e di traverse metalliche non se ne discorse più sino al 1858 o 59, in cui l'ingegnere Le-Crenier le applicò, se mal non ci apponiamo, per la prima volta, sulle ferrovie portoghesi da Lisbona a Badajoz e da Lisbona a Oporto. Consistono queste traverse in una semplice lastra di ferro laminato A dello spessore di 3 a 4 millimetri, della lunghezza di 2,25 e della larghezza di M. 0,25. Alle estremità queste lastre sono incurvate, come si vede nelle fig. 15 e 16, secondo archi di circolo di 50 millimetri di raggio. Le traverse presentano nei punti d'appoggio delle rotaie delle leggiere incavature che servono a dare loro la necessaria inclinazione, e il collegamento delle due parti dell'armamento è costituito da chiavarde a vite che attraversano la lastra di ferro e mantengono fisse sul piede della rotaia le piastrelle *a* che impediscono ogni movimento. I giunti delle rotaie sono in falso e consolidati con stecche a ferro d'angolo, e le traverse disposte alla distanza di 90 cent. a 1 metro l'una dall'altra, pesano 25 Kil. l'una. Sebbene finora queste traverse diano un servizio abbastanza soddisfacente, e sebbene il loro inventore presuma possano avere la durata di 32 anni, esse non sembrano destinate a un grande avvenire, non soddisfacendo alle condizioni di stabilità e dolcezza del movimento come le altre traverse che attualmente si usano in Francia.

Le condizioni principali cui devono soddisfare le traverse metalliche sono, per esprimerci colle parole dell'esimio ispettore delle ferrovie francesi ing. Ch. Couche, le seguenti:

« La loro projezione orizzontale e le loro projezioni verticali parallela e normale all'asse devono ripartire su delle superficie abbastanza ampie di ballast le pressioni verticali e gli sforzi orizzontali che tendono a spostare i sostegni, sia parallelamente che normalmente alle rotaie; devono inoltre essere abbastanza rigide e prestarsi ad un attacco molto solido delle rotaie, senza essere nello stesso tempo troppo pesanti e quindi troppo costose. »

Soddisfanno principalmente a queste condizioni le traverse eseguite coi ferri Zorés ed esperimentate sulle ferrovie francesi Parigi-Lione-Mediterraneo e del-

l'Est. Qneste traverse proposte dall'Ingegnere Vautherin consistono in un ferro Zorés a sezione trapezia, a lato snperiore pinttosto ampio, affinché possano offrire un appoggio abbastanza esteso alle rotale. La cavità interna del ferro viene riempinta di ghiaia che aumenta la stabilità e la solidità del sistema. Qneste traverse variano nei dettagli dell'applicazione alle varie linee.

Qnelle delle ferrovie Parigi-Lione-Mediterraneo, colle qnali è ora, se le nostre informazioni sono esatte in via d'esperimento anche un breve tronco, credo il primo e l'nnico, anche da noi snlla ferrovia Alessandria-Genova, precisamente fra S. Damiano e Villafranca d'Asti, hanno la lunghezza di M. 2,40, la larghezza inferiore di M. 0,26 e l'altezza variabile dei 59 ai 66 millimetri. Esse si distingnono in traverse di giunto, traverse vicine ai giunti e traverse intermedie; le prime hanno la larghezza superiore di 130 millimetri e le altre 80 mill. Pesano 54 chilogrammi quelle di ginnto, 40 le segnenti e 39 le intermedie. Servono queste traverse esclusivamente per rotaie a base piana, che vengono fissate sn di esse in nn modo molto ingegnoso. Al disopra della traversa (fig. 19) nei punti d'appoggio delle rotaie, si fissa, mediante due chiodi sulle traverse intermedie e mediante tre sn quelle di giunto, nna piastra in ferro A che dà l'inclinazione alla rotaia e porta all'esterno nna appendice *a* sotto alla quale s'incastra il piede della rotaia. All'interno della piastrella invece si pratica nn foro nella traversa nel quale passa il pezzo *p*, detto dai francesi *prisonnier*, che è mantennto mediante la chiavetta *b* a contatto del piede della rotaia. Al disotto delle traverse di ginnto si fissa il ferro d'angolo *f* che si oppone allo scorrimento longitndinale. Togliamo dal Conche e riportiamo nelle figure 17, 18 e 19 nna sezione trasversale d'una traversa di giunto e d'nna intermedia, e una sezione longitndinale della prima. Le piastrelle di collegamento delle rotaie hanno la lunghezza di 250 millimetri e la larghezza di 150 per le traverse di giunto e di 80 per le intermedie. I ginnti delle rotaie sono consolidati mediante stecche comnni, che in generale son munite di tre chiavarde come quelle impiegate sulle ferrovie dell'Alta Italia. Ad impedire i leggieri movimenti di oscillazione delle rotale nel senso longitndinale che potrebbero verificarsi malgrado l'azione dei ritegni, si pratica di tratto in tratto un ritaglio nella rotaia nel quale si caccia il *prisonnier* che impedisce in tal modo qualsiasi scorrimento.

Di qneste traverse si fece lo scorso anno qualche applicazione molto estesa specialmente nell'Algeria. Anche snlle ferrovie prussiane si procedette a qualche esperimento al principio del 1868, e il risnltato fu così soddisfacente che la direzione della ferrovia di Saarbrnck ne commise immediatamente 15,000 per sostituirle alle traverse in legno che si devono man mano cangiare.

Le traverse impiegate sulle ferrovie dell'Est francesi sono di due specie, la prima delle quali non differisce da qnelle snddescritte che in qualche dettaglio del collegamento fra le traverse e le rotaje. In queste traverse la piastra di collegamento non porta l'appendice destinata a mantenere il piede della rotaja; esso è mantennto sulla piastra dalla testa del chiodo che fissa la piastra medesima snlla traversa. Nelle traverse della seconda specie invece, è soppressa la piastra di collegamento e la inclinazione delle rotaje è data da un opportuno incurvamento della traversa medesima. Le rotaje sono mantenute sulle traverse mediante chiavarde che premono snlla loro base delle piastrelle accessorie *a* (fig. 20). Anche le forme dei ferri Zorés che servono a costituire queste traverse sono alqnanto diverse dai precedenti. La loro sezione (fig. 21) è un trapezio mistilineo che alle

estremità delle traverse viene chiuso lateralmente da lastre metalliche come *b* fig. 20 che esercitando molto attrito contro il ballast impediscono le oscillazioni. Mentre le traverse intermedie come quella rappresentata nella fig. 21, hanno la larghezza in sommità di 50 mill. quelle di giunto hanno la larghezza di 100 mill. l'altezza poi è uguale per tutte ed è di 95 mill. La lunghezza delle traverse è di M. 2,40 ed il peso delle intermedie è di K. 49,52; non conosciamo ancora il peso delle traverse di giunto che non vennero a tutta prima applicate per lasciare i giunti su robuste traverse in legno.

Dai risultati finora conosciuti delle molteplici esperienze fatte con tali sistemi, si può asserire che le traverse non si ossidano, la posa e la manutenzione sono molto facili, la ghiaja forma nell'interno del ferro Zorés, un nocciolo molto resistente, e finalmente la stabilità e la regolarità della strada non lasciano nulla a desiderare, neppure in pendenze molto forti e in curve molto ristrette; come quelle che si riscontrano sulla linea Besançon-Lons le Saulnier, sulla quale si trovano alcune di queste traverse.

Molte altre forme di traverse metalliche furono proposte, che però o non soddisfanno alle condizioni richieste o sono esperimentate da troppo poco tempo per poterne dire qualche cosa fondandosi su dati positivi. Fra queste accenneremo alle più interessanti. Le traverse Couillet hanno la forma d'un doppio T coricato. La rotaja è fissata mediante un travicello in legno che riempie lo spazio interno del ferro e dà l'inclinazione alla rotaia. Queste traverse danno risultati molto migliori che quelle in legno sulla linea montuosa stabilita a servizio della officina dello stesso nome con pendenze del 18 per mille.

Le traverse di Langlois (fig. 22) sono in ferri Zorés di forma ordinaria, cioè a V rovesciato. Hanno l'inconveniente di offrire ben poca base d'appoggio alle rotaje e di appoggiare esse medesime su una superficie troppo esile di ballast. Malgrado tali inconvenienti, la ferrovia dei macelli generali della Villette a Parigi, armata con tali traverse, funziona molto regolarmente e con una manutenzione minima.

Le traverse di Jowa e C.° (fig. 23) sono a lastre ondulate, per modo che a parità di peso, offrono una maggior superficie d'appoggio sul ballast dei ferri Zorés. Esse hanno la lunghezza di M. 2,50, la larghezza in basso di 26 centim., lo spessore di 5 mill. e non pesano che 30 Kilogrammi. Il modo di fissare la rotaja su queste traverse è molto ingegnoso e permette di risparmiare i fori nelle traverse che tendono sempre ad allargarsi sotto l'azione della spinta orizzontale.

Accenneremo finalmente alle traverse a T proposte dall'Ingegnere Steinmann addetto alle ferrovie austriache. Questi ferri sono molto comodi a fabbricarsi e si potrebbero avere a buon prezzo fabbricandoli con rotaje vecchie, ma hanno l'inconveniente piuttosto grave di rendere necessarie delle dimensioni molto maggiori per ottenere la stabilità posseduta dagli altri sistemi, che formano quasi un tutto col nocciolo di ballast di cui si riempiono. Le rotaje vengono collegate alle traverse coll'intermezzo d'una piastrella, mediante chiavarde a vite; la lunghezza proposta da Steinmann è di M. 2,11 e la larghezza della faccia superiore di 25 centim. Onde raddolcire sempre più il movimento, l'inventore propone di frapporre fra la rotaja e la piastrella destinata a darle l'inclinazione una lastra di sostanza elastica come caoutchouc, gutta-perca, legno o canape. I vantaggi di tale disposizione sono molto contestati, in quanto che nelle ferrovie a dadi è in molti casi abbandonato l'uso di frapporre fra il dado e la rotaja una sostanza elastica, come perfettamente inutile.

Il peso di queste traverse Steinmann riesce ad ogni modo troppo rilevante, perchè si possa sperare che esse abbiano a riuscire economiche e a fronte delle traverse in legno e a fronte delle traverse metalliche a ferri Zorès.

Vie a sole rotaje disposte nel ballast.

Ci rimane ora a parlare dell'ultimo sistema di ferrovie completamente metalliche, sistema che se offre le maggiori difficoltà di riuscita è però quello che presenta le più grandi attrattive. Costituire una ferrovia colle sole rotaje, senza bisogno di traverse o lungherine e di cuscinetti, di tutte quelle parti insomma che non possono a meno di influire sensibilmente sulle spese d'impianto e di manutenzione, è certo raggiungere l'ideale d'un armamento. Ma d'altra parte è molto difficile di poter in una semplice rotaja riunire tutte le condizioni che sono necessarie per ottenere una buona strada. Robustezza, ripartizione delle pressioni su una base piuttosto ampia, stabilità e dolcezza del movimento, veruna tendenza agli spostamenti trasversali e longitudinali, grande durata e costo relativamente lieve, sono le condizioni quasi inconciliabili che devono essere soddisfatte da una rotaja perchè essa possa con vantaggio servire allo scopo proposto. Due soli ingegneri si accinsero alla risoluzione del problema, proponendo ciascuno una sezione diversa di rotaja, gli ingegneri Barlow e Hartwich autori di uno del più antichi e del più moderno sistema d'armamento ferroviario completamente metallico.

La rotaja Barlow di cui abbiam già fatto cenno al principio è costituita da una semplice lastra di ferro ripiegata a V (fig. 24) che capovolta vien sepolta quasi completamente nel ballast. Queste rotaje hanno la lunghezza di 5 o 6 metri; i giunti sono consolidati da altre lastre di forma analoga a quella della rotaja e di lunghezza dai 60 ai 70 centim. La larghezza inferiore della rotaja è variabile dai 28 ai 33 centimetri.

Per convincersi del favore col quale fu accolta la proposta di questa rotaja, basta leggere il rapporto col quale gli amministratori delle ferrovie del mezzogiorno di Francia ne proposero l'adozione. In poco tempo molte linee francesi erano state armate con rotaje Barlow, molte linee inglesi (1300 K. circa) avevano fatto lo stesso e sembrava che la questione dell'armamento ferroviario avesse con ciò ricevuta la sua più soddisfacente soluzione. La posa procedeva regolarmente, la via riusciva stabile, abili operaj potevano molto rapidamente cambiare le rotaje che venivano a guastarsi, la rotaja resisteva abbastanza bene alla pressione senza allargarsi, sembrava insomma che fosse assolutamente perfetta. Ma una rapida disillusione seguì la troppa fiducia; le rotaje Barlow non avevano sufficiente durata. Queste rotaje si schiacciavano superiormente, il fungo appiattito si fendeva longitudinalmente e si sfogliava, esse divenivano ben presto inservibili. Dopo soli 15 mesi queste rotaje erano completamente sparite dalla linea del Nord francese, e ben presto avvenne lo stesso su tutte le altre ferrovie francesi ed inglesi. Sulle sole ferrovie della repubblica Argentina, ove i treni camminavano con velocità assai lieve ed ove le traverse in legno dovevano essere assolutamente escluse, si conservarono queste rotaje per lungo tempo, malgrado la loro rapida distruzione, ma attualmente anche su quelle ferrovie vengono sostituite dai sostegni Griffin già descritti. Sembra che la rotaja Barlow debba i suoi

inconvenienti alla difficoltà di fabbricazione, che non permette di adottare per essa che dei ferri molli e duttili, assai poco proprj a resistere agli sforzi che devono venir sopportati dalle rotaje.

Il Couche già più volte citato proporrebbe un nuovo sistema di fabbricazione col quale si potrebbero secondo lui applicare dei ferri più duri e resistenti che darebbero alla rotaja la necessaria durata. Egli vorrebbe che si laminassero le lastre piane dando ad esse la necessaria distribuzione degli spessori e poscia si piegassero fino a dar loro la forma di rotaja. Questo metodo molto razionale meriterebbe al certo un esperimento che finora però non è stato eseguito.

La rotaja Hartwich è basata su un principio affatto diverso da quello su cui è fondata la Barlow non solo, ma anche tutti gli altri sistemi. Mentre in tutti questi sistemi si cerca di ripartire la pressione su una base molto ampia di ghiaja allargando la base delle rotaje o dei sostegni, Hartwich pensò e molto giustamente di dare maggior resistenza alla rotaja coll'aumentarne l'altezza. La resistenza aumentando col quadrato dell'altezza è evidente che un piccolo aumento d'altezza nel gambo sottile d'una rotaja ordinaria qualsiasi, basterà a dare ad essa la forza necessaria a resistere al peso delle ruote delle locomotive. Hartwich scelse naturalmente la rotaja a base piana che più d'ogni altra può adattarsi nel ballast, e diede ad essa nelle prime sue esperienze l'altezza di M. 0,288 (11 poll.). Queste esperienze vennero fatte nel 1865 sulle linee da Coblentz a Oberlahnstein e da Mechernich a Call, e dimostrarono ampiamente l'esattezza delle previsioni di Hartwich non solo, ma dimostrarono anche che si poteva senza inconvenienti diminuire di molto l'altezza della rotaja.

Perciò quando nel 1867 si procedette all'armamento con questo sistema d'un tronco di 18 Kilometri fra Kempen e Kaldenkirchen si adottarono le rotaje dell'altezza di 9 pollici, M. 0,235, rappresentate nella fig. 25. Queste rotaje hanno la base di 124 mill., il fungo di 59 mill. e l'asta di 11 mill., La loro lunghezza è di M. 7,53 e sono rinforzate ai giunti mediante stecche robuste della lunghezza di M. 0,392 collegate da 8 chiavarde a vite e mediante piastre di giunto inferiori della lunghezza di 0,484 e della larghezza di 0,222, come risulta chiaramente dalle figure 25 e 26.

Le due rotaje del binario sono collegate da tiranti in ferro, alquanto ripiegati alle estremità onde dare la voluta inclinazione alle rotaje e riuniti ad esse mediante piastrelle e madreviti. Questi tiranti sono disposti alternativamente in alto e in basso della rotaja a distanza variabile dai M. 0,70 agli 1,50 l'uno dall'altro, secondo che il binario si trova in retta o in curva più o meno ristretta. Il peso di queste rotaje è di K. 43,40 per metro corrente e la loro fabbricazione procede molto regolarmente senza che in essa si riscontri veruna delle difficoltà accennate per la rotaja Barlow.

Con tale sistema si fa anche una economia molto sensibile di ghiaja, non essendo necessario di spargerla su tutta la piattaforma stradale. Basta, come si vede nella fig. 26, scavare sotto alle rotaje delle fosse a sezione trapezia che si riempiono di ghiaja piuttosto grossa, e si mantiene asciutta praticando le necessarie fogne di scolo. Su questa ghiaja si dispone la rotaja, avvertendo che appoggi a dovere, e poscia si sparge uno strato di 20 centim. circa di ballast più minuto su tutta la piattaforma.

Nel 1868 si fecero estesissime applicazioni in Germania di tale sistema. La direzione delle ferrovie renane decise di applicarlo su un tronco di 45 Kilom.

circa da Neuss a Düren e sulla ferrovia da Ehrenbreitenstein a Siegburg, e la società della ferrovia da Köln a Minden sta facendo una prova con rotaje dell'altezza di soli M. 0,21 che finora procede molto regolarmente.

È in via di esperimento persino una rotaja di soli M. 0,157 d'altezza e del peso di 36 K. nei binari di servizio delle stazioni delle ferrovie renane disposta semplicemente nel ballast senza sostegni di sorta e pei nuovi tronchi di queste ferrovie che si stanno armando col nuovo sistema si ommetteranno anche le piastre di giunto, accontentandosi della consolidazione dei giunti prodotta dalle sole stecche.

Parallelo fra i vari sistemi.

A compiere il compito che ci siamo proposti, dobbiamo ora istituire un parallelo fra i molti sistemi descritti onde stabilire quelli che secondo noi meritano la preferenza e che soddisfacendo più completamente alle necessarie condizioni noi vorremmo vedere applicati od almeno esperimentati anche da noi.

Cominciando di nuovo dai sistemi a sostegni isolati, noi vediamo che quello di Griffin lascia tutti gli altri molto dietro di sè e per la facilità di posa e per la grande lunghezza degli appoggi, che permettono di diminuire il peso delle rotaje ed anche per la loro rilevante economia. Da una memoria presentata su questo sistema di ferrovia dall'Ing. Muir alla Società delle Arti d'Edimburgo risulta che tanto nel primo impianto che nella manutenzione, tale armamento riesce molto più economico del sistema ordinario su traverse. Per l'Inghilterra egli trovò che mentre colle rotaje a doppio fungo simmetriche ordinarie del peso di K. 40,65 al metro corrente, fissate su cuscinetti, il costo è di 1,801, 5 sterline al miglio, corrispondenti a L. 27,986 al Kilometro, quello dell'armamento Griffin a pari solidità, con rotaje cioè di soli Kil. 30,74 al metro, importerebbe soltanto L. 24,182, con una economia quindi di L. 3,800 al Kilometro. Anche nella spesa di manutenzione e di ammortizzazione egli constatò una economia rilevante, avendo trovato pel primo L. 3,280 all'anno e al Kilometro e pel secondo invece soltanto L. 1,820.

Sebbene tali numeri siano stati calcolati per circostanze speciali e per un paese in cui i metalli sono relativamente ad un prezzo molto basso, possiamo asserire con sicurezza che se non uguali risultati, certamente un bel vantaggio si dovrebbe ottenere anche da noi, specialmente nelle spese di manutenzione. Infatti l'Ingegnere Sambuc in una memoria pubblicata sulle ferrovie metalliche negli *Annales de l'Industrie* del Lacroix, calcolò pel sistema Griffin una economia di 2,250 franchi al Kilometro nelle spese di primo impianto ed una economia di 650 in quelle di manutenzione ed ammortizzazione.

Agli stessi risultati economici sembra si pervenga col sistema di Richardson applicato sulla ferrovia Metropolitana di Londra, ma la prova fattane data da troppo poco tempo e non sembra inoltre ch'esso possa godere rilevanti vantaggi a fronte del Griffin perchè possiamo proporne una applicazione.

Molto più difficile riesce di dare un giudizio a priori sul merito comparativo dei sistemi della seconda classe. Eccezion fatta da quello Mc. Donnell, che non sembra in pratica molto soddisfacente, malgrado le continue modificazioni che si fecero subire ad esso, tutti gli altri danno un servizio oltremodo conveniente, e

anche gli ingegneri incaricati della direzione delle linee ferroviarie armate con questi sistemi sarebbero certo molto imbarazzati a fare una scelta ragionata. Certo che per semplicità, facilità di fabbricazione e minor numero di pezzi diversi il sistema Hilf è forse il migliore, ma d'altra parte occorre impiegare per esso una rotaja comune a base piana, che deve essere rinnovata appena usato il fungo, mentre pei sistemi adottati dalla Unione Germanica non si deve cangiare che la testa di rotaja, la quale è di volume assai lieve e che può anche economicamente essere eseguita in acciajo. Il sistema Hilf sembra inoltre troppo basso, onde pare per esso necessario un peso piuttosto rilevante che non può a meno di renderlo oltremodo costoso.

I sistemi composti germanici differiscono alquanto fra loro per le dimensioni e pel peso. I tre tipi adottati sulla ferrovia di Braunschweig nel 1864 pesavano rispettivamente K. 177, 148 e 150 al metro corrente, quello d'Annover pesa 168 K. e l'ultimo tipo, quello di Daelen fig. 13, pesa soli K. 143 1/2. L'armamento Köstlin e Battig poi, più leggiero di tutti gli altri, pesa soli K. 113 al metro corrente. La fabbricazione però di tutti questi sistemi non procede molto correntemente, ed è quindi ad un prezzo più elevato quella delle rotaje ordinarie. Mentre il prezzo medio delle rotaje in ferro alle officine è attualmente in media da 18 ai 20 franchi ogni 100 Kilogrammi, quello degli armamenti metallici si sostenne finora sul prezzo di 33 franchi. È evidente però che quando tali sistemi abbiano ottenute estese applicazioni, anche le officine miglioreranno i mezzi di fabbricazione e potranno darli ad un prezzo molto minore. Dall'esame dei varj sistemi indipendentemente dal loro peso, appare evidentemente che fra tutti quelli in tre pezzi, quello di Daelen, noto sotto il N. 5 di Hörde, è preferibile per la facilità di costruzione e di posa. Quando la pratica insegni che le dimensioni assunte dagli Ingegneri Köstlin e Battig sono sufficienti allo scopo, nulla impedirà di dare anche alla costruzione Daelen dimensioni minori o altezze maggiori allo scopo di ridurre il peso piuttosto rilevante al presente. Coi prezzi attuali risultò dai computi già accennati dell'Ingegnere Sambuc, che la via Köstlin e Battig costa L. 26,969 per metro corrente, quella di Daelen 33,294, mentre quella ordinaria con rotaja a base piana di 35 K. al metro corrente su traverse in legno costa 27,122. Questa differenza però nella spesa di primo impianto è compensata ad usura nelle spese di manutenzione, che supponendo per le traverse la durata di 10 anni per le rotaje di 15 e pelle lungherine di 30, importa 1,495 fr. per la via ordinaria, soli 822 per quella di Daelen e 696 per quella di Köstlin e Battig. È naturale che per istituire questi confronti è necessario supporre dei prezzi uniformi pei varj metalli, per le varie parti dell'armamento, ciò che realmente in pratica non si verifica, ma i rapporti riusciranno assai poco alterati da un paese all'altro.

Fra i molti sistemi di traverse descritte la scelta non può essere dubbia. Dal semplice esame di esse riescono evidenti i vantaggi che le traverse Vautherin hanno su tutte le altre. Rimarrebbe a discutersi se è migliore la disposizione adottata dalle ferrovie del mezzogiorno francesi, colla quale l'inclinazione è data alla rotaja dalla piastra intermedia o quella adottata dalle ferrovie dell'Est e del Nord che dà l'inclinazione colla curvatura delle traverse, ma ad ogni modo questo non è che un dettaglio che la pratica giudicherà molto rapidamente. Ciò che è diggià pienamente dimostrato è la convenienza di adottare questo sistema anche dal lato economico. Le traverse in ferro delle ferrovie

francesi del mezzogiorno costano L. 14 quelle di giunto e 10,50 quelle intermedie, in media quindi L. 11,08 ciascuna, supponendo ad ogni rotaja 6 traverse; alquanto più del doppio delle traverse ordinarie in legno, ma è facile di comprendere che la loro durata sarà molto maggiore del doppio e quindi l'economia sarà rilevantissima. Il Goschler dimostra ampiamente, nella sua bella opera sulla manutenzione delle ferrovie, che coi prezzi attuali, supponendo per le traverse in legno la durata di 10 anni vi sarebbe equilibrio di spesa quando quelle in ferro durassero soltanto 17. L'esperienze di questi pochi anni ha però ampiamente dimostrato che le traverse in ferro non sono attaccate dalla ruggine, protette forse esse pure dalle continue vibrazioni, per cui è certo che la loro durata sarà almeno di 30 anni e quindi il loro impiego sarà più economico di quello di tutte le traverse in legno, ammeno da potersi avere delle traverse di quercia della migliore qualità per le quali si possa prevedere la durata di oltre 15 anni per sole 5 lire ciascuna.

Alcuni sistemi di traverse fra i molti descritti sono più economici del precedente per le spese di primo impianto, per esempio, le traverse di Conillet che costano sole L. 7,20 ciascuna, ma esse non hanno la robustezza e quindi non possono avere la durata di quelle di Vautherin. Ci dispiace di non avere dettagli sull'applicazione di queste traverse fatta sulle nostre ferrovie, appena però avremo potuto procurarceli ci faremo premura di communicarli ai lettori del Politecnico.

Una difficoltà di dettaglio che si incontra nella applicazione di tutti questi sistemi sia di campane che di lungherine o di traverse, sulla quale però bisogna portare la massima attenzione, dipende dalla natura della ghiaja di cui si dispone. Deve essere piuttosto minuta, possibilmente di torrente o di cava e non di pietra spaccata, che dia rapidissimo scolo alle acque, onde non producano un irruginimento delle parti, e nello stesso tempo, specialmente per le traverse, che sia alquanto argillosa onde fare un nocciolo compatto nell'interno di esse. Caso la ghiaja non sia di buona qualità, non si devono risparmiare spese o per procurarsene della migliore o per eseguire delle fognature nella massicciata, chè incalcolabili sono i danni che possono derivare da un ballast di cattiva qualità. Se occorre la ghiaja della migliore qualità, s'ha però il vantaggio, specialmente coi sistemi a lungherine, che ne occorre uno strato molto minore; soli 15 a 20 cent. bastano secondo l'osservazione dello stesso Ingegnere Daelen, e su questi si devono anche eseguire assai pochi lavori di manutenzione, chè le oscillazioni della strada sono quasi insensibili e la ghiaja si sposta assai poco della posizione iniziale.

A far concorrenza a tutti questi sistemi, ed una concorrenza secondo noi vittoriosa, viene infine il sistema Hartwich descritto fra quelli dell'ultima classe. Tale sistema d'armamento realizza quasi l'ideale della semplicità, non derogando per nulla alle necessità meccaniche che si pretendono dalle ferrovie. La rotaja di forma ordinaria è assai facile a fabbricarsi, ed anche attualmente si ha ad un prezzo assai poco superiore a quello delle rotaje comuni. Esso fu di L. 27 ogni 100 Kilogrammi per le rotaje della linea da Kempen a Kaldenkirchen; è già anzi diminuito e le ferrovie renane poterono ottenerle per le loro ultime prove ad un prezzo molto minore. Anche col prezzo di 27 franchi al quintale, il prezzo d'impianto dell'armamento Hartwich offre una economia di quasi 3000 franchi al Kilometro a fronte dell'armamento ordinario, e le spese di manutenzione sommano, supponendo una durata di 15 anni, a sole L. 850, con

una economia quindi di oltre 600 lire all'anno, al Kilometro. Non diciamo poi nulla degli smisurati vantaggi che si ricaveranno se si ottengono buoni risultati nelle esperienze accennate precedentemente, che si stanno facendo con rotaje d'altezza minore di quella adottata sulla ferrovia suaccennata.

A tutti questi vantaggi va aggiunta la diminuzione del cubo di ballast necessario e la possibilità di valersi anche della pietra spaccata o della ghiaja alquanto grossa; di un ballast insomma per nulla diverso da quello che si impiega sulle ferrovie ordinarie.

Per tutti questi notevoli pregi che le molte esperienze hanno finora pienamente confermato, noi poniamo il sistema Hartwich fra i primi che noi vorremmo vedere esperimentati sulle nostre ferrovie. Dopo d'esso meritano secondo noi speciale attenzione i sistemi Daelen, Vautherin e Griffin. Il secondo, quello cioè delle traverse metalliche, essendo già in via d'esperimento, vorremmo vedervi aggiunti soltanto gli altri tre, e noi siamo convinti che la Società ferroviaria che si decidesse a tali accurate esperienze, non getterebbe invano il proprio denaro, chè non solo arrecherebbe grandi vantaggi alla scienza, ma trovando il mezzo conveniente di liberarsi dalle traverse in legno, si preparerebbe dei grandi vantaggi pecuniarj per l'avvenire.

Intieramente persuasi dello splendido avvenire che è riservato alle ferrovie interamente metalliche, per l'aumento incessante del prezzo dei legnami e per la diminuzione corrispondente del prezzo del ferro, noi saremo abbastanza compensati dalla nostra fatica, se la nostra debole voce avrà contribuito a chiamare l'attenzione dei nostri ingegneri ferroviarii su una questione di così vitale importanza, sui progressi della quale noi manterremo man mano informati i lettori del Politecnico.

L. Loria.

Opere che trattano delle ferrovie completamente metalliche, consultate per la compilazione della precedente memoria.

Perdonnet Aug. Traité élémentaire des Chemins de fer. — Troisième édition Paris 1865.

Couche C. Voie, matériel roulant et exploitation tecnique des Chemins de fer. Paris 1868. (È pubblicato il solo primo volume).

Goschler Ch. Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des Chemins de fer. — Paris 1865-68.

Lacroix. Annales et archives de l'Industrie au XIX° siècle. — Numeri 33, 34 e 35 — Memoria dell'Ingegnere Sambuc.

Heusinger von Waldegg. Handbuch für specielle Eisenbahn Tecnik. — Leipzig 1869. (È pubblicata la prima parte del primo volume).

Heusinger von Waldegg. Organ für die Forschritte des Eisenbahn — Wesens. Anni 1867 e 68.

The Engineer. — London 1868.

Engineering. — London 1867-68.

SULLA PROPOSTA SOSTITUZIONE DI FRANCOBOLLI AI VIGLIETTI DI CORSA NELLA FERROVIA.

Il progetto del Sig. Raffaele Brandon, esposto in una memoria all'Istituto degli Inventori di Londra, relativo al riscatto delle ferrovie Inglesi ed all'istituzione di biglletti francobolli, pei quali si possa ad un prezzo unico percorrere in ferrovia qualunque distanza, è così fecondo di ottimi risultati da meritare l'attenzione e lo studio di quanti hanno interesse allo sviluppo ed al miglioramento del servizio delle ferrovie, che sono i principali tramiti della civiltà e del progresso. Alcuni periodici diedero già un rapido cenno di questo progetto, ma sarà certo utile cosa pubblicare la versione dell'intero opuscolo del Sig. R. Brandon, nel quale, oltre ad una completa esposizione della sua proposta, si trovano interessanti notizie sulle condizioni delle strade ferrate dell'Inghilterra.

Quanto all'applicabilità di un tale sistema alle ferrovie Italiane, essa non potrebbe aver luogo senza alcune sostanziali modificazioni.

E in primo luogo sarebbe da escludersi per l'Italia l'idea del riscatto delle ferrovie per parte del governo, che non sarebbe ora opportuna, sia per le diverse condizioni finanziarie delle Società e dello Stato, sia per l'incompleta organizzazione della pubblica Amministrazione.

In secondo luogo non sarebbe ammissibile nna riduzione di tariffe, nè anche prossima alla misura proposta dal Sig. Brandon per l'Inghilterra. Se l'autore può giudicare possibile la sestuplicazione del numero dei viaggiatori nel Regno Unito, certo in Italia per una lunga serie di anni un tale incremento rimarrà allo stato di desiderio. E non potendo la tassa essere ridotta ad un valore minimo, cesserebbe la convenienza di istitnire una tassa unica per ogni percorso, poichè il suo valore eccederebbe soverchiamente l'attuale costo dei piccoli viaggi con danno delle frequenti e molteplici relazioni fra i paesi vicini. D'altronde non lo consentirebbe la stessa confignrazione della nostra penisola per la troppa disparità delle distanze.

Finalmente conviene ammettere che un rilevante incremento nel nnmero dei viaggiatori porterebbe una spesa sensibilmente maggiore nel servizio e nella trazione. Questa spesa maggiore potrà essere leggerissima e forse nulla sulle linee che non sono frequentate, ma così non può avvenire su quelle dove si verifica il maggiore concorso, avuto specialmente riguardo che parecchie delle nostre importanti linee hanno pendenze eccezionali; ed è natural cosa il prevedere che l'incremento nel numero dei viaggiatori si distribuisca nelle proporzioni, con cui sono ora freqnentate le varie linee, vale a dire che il massimo sia su quelle dove anche ora in maggior copia i viaggiatori affluiscono.

È però opinione dei più che in Italia un importante ribasso nelle tariffe dei passeggieri produrrebbe ottimo effetto; e il numero dei viaggianti sarebbe più che duplicato, specialmente nei percorsi di qualche importanza, pei quali prin-

cipalmente è opportuno di provvedere. Le società ferroviarie vi troverebbero il loro tornaconto, e la vita commerciale del paese ne risentirebbe benefico stimolo. La misura della riduzione delle tariffe non può essere fissata che in seguito ad accurati studi sulle statistiche del movimento e sulle spese inerenti ai diversi servizi ferroviarii, ma all'atto della riduzione delle tariffe troverebbe opportunissima applicazione il progetto del Sig. Brandon convenientemente addattato alle nostre condizioni.

Le reti ferroviarie del Regno potrebbero essere divise per zone o circondari corrispondenti all'incirca alle divisioni regionali, in cui attualmente è separato il servizio delle ferrovie dell'Alta Italia. Una tassa unica per tutto il Regno rappresentata da un biglietto francobollo potrebbe essere stabilita per il percorso su chiascheduna linea dalla stazione centro della rete all'estremità del circondario stradale, un altro francobollo servirebbe dalla stazione di confine al centro del circondario successivo o per un percorso presso a poco eguale in un'altra direzione. Così ad esempio nella rete Piemontese il francobollo potrebbe valere pei viaggi da Torino al Cenisio, a Cuneo, Saluzzo, Alessandria, Vercelli, Biella, Ivrea, e da Alessandria a Cavallermaggiore, Genova, Piacenza, Novara, Vercelli; nella rete Lombarda da Milano a Piacenza, Cremona, Brescia, Lecco, Como, Varese, Arona, Vercelli e così via. — L'importo della tassa normale o francobollo sarebbe a stabilirsi sul prezzo corrispondente alla media fra queste linee, e nel comun benefizio di una riduzione di Tariffe la loro disparità non sarebbe notata.

Non potendo però il valore di questa tassa normale essere tanto depresso da non superare il prezzo attuale pei piccoli percorsi fra stazioni comprese nella medesima zona, sarebbe mestieri ricorrere ad una serie di marche o francobolli di un valore inferiore, ma unico, servibile ad un piccolo tragitto fra i limiti estremi di una di queste linee, ossia pel servizio interno regionale.

Finalmente dei francobolli di valore doppio, triplo ecc. con qualche opportuno sconto potrebbero stabilirsi pel comodo dei passeggieri che fanno un lungo tragitto, e principalmente per le affluenze dai vari punti della penisola alla capitale.

L'operazione della foratura del biglietto, che si fa attualmente dal guardasale nelle stazioni, sostituita da un timbro indicante il numero o il nome della stazione di partenza, basterebbe per verificare, quando si voglia, il viaggio fatto dal possessore della marca.

Come si è superiormente avvertito la misura della tassa normale, e la divisione della rete in zone, o circondari o regioni, avrebbe bisogno di essere profondamente studiata e l'esempio portato non è che un cenno sulla praticabilità del sistema. Ma apparisce cosa non dubbia che tale semplificazione di servizio ridonderebbe utile alle società ferroviarie, le quali, oltre che fruire dei vantaggi di una vendita anticipata di biglietti sarebbero liberate dal servizio dei biglietari, essendo fatto lo spaccio nel modo con cui si fa quello dei francobolli postali, e ridonderebbe utile al pubblico, che godrebbe col benefizio della riduzione delle tariffe quello di una inestimabile comodità.

Ing. G. Caminada.

LE FERROVIE ED IL PUBBLICO

per Raffaele Brandon.

La costruzione e la manutenzione delle strade per facilitare le interne comunicazioni di uno Stato, sono senza dubbio uno dei principali requisiti del commercio, ed ogni saggio governo ha sempre dedicato la massima attenzione a così importante soggetto. Le prime grandi strade dell'Inghilterra vennero costrutte dai Romani, e con ogni cura mantenute nel tempo della loro occupazione sulle basi d'un piano generale istituito per un territorio di recente conquista. Loro scopo principale era naturalmente quello di avere pronte comunicazioni militari fra i loro campi e i loro *quartieri;* ma in un paese assestato e civilizzato, dove il commercio e l'industria vanno ogni giorno prendendo maggiore sviluppo la necessità di buoni mezzi di comunicazione fra i varii centri manifatturieri ed i porti è altrettanto importante, nè può essere mai soverchiamente apprezzata.

Le grandi strade principali destinate al servizio di tutta la nazione non possono essere abbandonate nè al capriccio dei diversi paesi che attraversano, nè alla mercede di private compagnie, che su parte di esse abbiano fondata la loro speculazione. Le strade regie, come sogliono essere chiamate le nostre vecchie strade, erano soggette all'autorità nazionale, che avea facoltà di obbligare quei paesi, dove non erano mantenute a dovere, a ripararle efficacemente. La direzione generale delle Poste ha ristaurato soventi volte le strade percorse dalla Corriera dello Stato, ricuperando in seguito la spesa relativa con un atto compulsorio intimato ai rispettivi paesi.

Da meno di mezzo secolo il nostro sistema di comunicazioni ha subito un completo rivolgimento, e le strade regie furono sostituite dalle grandi strade ferrate. Non si esagera certo nell'affermare, che attualmente si contano mille viaggiatori sopra i dieci o venti che viaggiavano nella vecchia epoca delle vetture: e questo è senza dubbio un grande progresso: ma ciò che io mi propongo in questo opuscolo è di esaminare, se le ferrovie abbiano provveduto alle convenienze del pubblico in altro che in quella maggiore estensione di comunicazioni, che le circostanze attuali consentono, e se gli interessi degli azionisti non sarebbero grandemente avvantaggiati, quando facessero delle convenienze del pubblico la loro cura principale.

Per giungere a queste conclusioni sarà necessario considerare:

1.° Come queste ferrovie furono costruite:

2.° Le facoltà accordate alle diverse compagnie che le costruirono:

3.° Le cause per cui queste facoltà vennero accordate:

4.° Lo stato presente delle ferrovie, e il profitto ricavato dalle enormi somme che furono impiegate nelle ferrovie già costrutte:

5.° Il vantaggio del pubblico:

6.° Le facoltà riservate al governo.

Ed io mi proverò poi a dimostrare:

1.° Come i vantaggi del pubblico possano essere immensamente accrescinti:

2.° Come possa venire migliorata la posizione degli azionisti:

Digitized by Google

3.° Come possa essere prodotto un importante annuo profitto addizionale, da consacrarsi al successivo sviluppo del sistema ferroviario ed alla riduzione delle imposte.

Nello stabilire i calcoli che segnono, furono presi per base i redditi desunti dagli atti della Camera dei Signori; la responsabilità sull'esattezza delle cifre appartiene perciò alle diverse società ferroviarie.

1.°) Secondo l'attuale sistema, le diverse ferrovie sono privata proprietà delle compagnie che le costruirono per commerciale speculazione, sopra le quali il pubblico ed il governo hanno poteri assai limitati.

Queste compagnie sono naturalmente ben poco disposte ad offrire quelle facilitazioni, che, quantunque imperiosamente richieste dal pubblico, non danno lusinga di benefizio pronto (benchè questa sia politica di vista corta; maggiori saranno i favori accordati ai viaggiatori, e maggiore senza dubbio sarà alla fine il reddito): d'onde accade, che mentre certi paesi sono ottimamente collocati riguardo a comunicazioni ferroviarie, altri sono totalmente abbandonati con loro danno gravissimo, e con danno pure delle stesse compagnie, che perdono in tal modo un ragguardevole concorso di viaggiatori.

Se il sistema ferroviario fosse stato adattato ad un esteso e complesso piano nazionale, noi avremmo avuto fin d'ora un piano d'operazione per estendere le comunicazioni in tutto lo Stato, senza avere speso tutto quel danaro, che fu già investito nelle linee attualmente esistenti, molto del quale venne sprecato per istabilire e mantenere linee rivali, dalle quali il pubblico ha ritratto corti ed incerti benefizii, ed in cui gli azionisti ebbero a trovare motivi di amaro pentimento. Le ferrovie devono essere estese a tutto il territorio, ed essere stimolo alle popolazioni di espandervisi, fondando così nuovi centri di commercio e di industria.

Era cosa naturale che le principali città fossero prime a prendersi in considerazione nel tracciato delle ferrovie, e sull'allacciamento di queste si videro a sorgere nuovi ed importanti centri di popolazione. Ma poi che furono stabilite le comunicazioni fra queste grandi città, fu errore la costruzione di linee rivali fra gli stessi estremi, e se il sistema ferroviario fosse stato sotto una direzione, ed in relazione ad un piano generale, questo errore non si sarebbe nemmeno sognato. Le somme spese per queste linee rivali avrebbero dovuto essere impiegate nell'aprire i transiti della campagna, accrescendo così il valore delle terre in ogni direzione.

Un tale partito sarebbe riuscito più proficuo, che l'impiego di capitali in una gara fatta allo scopo di guadagnare parte di quel traffico, pel quale le linee già esistenti col mezzo d'una giudiziosa spesa avrebbero potuto servire.

2.°) Gli speciali poteri accordati alle compagnie ferroviarie furono: primo, il diritto di costituirsi in società: secondo, la facoltà d'acquistare quei terreni che erano necessarii per costruire, mantenere ed esercitare le loro linee: in terzo luogo, quello d'imporre entro certi limiti per l'uso della linea. Da queste tasse esse doveano ritrarre il profitto del capitale sborsato, ed avevano perciò ampia facoltà di esercitare queste linee con macchine e veicoli proprii, o, se loro piaceva, di cederne ad altri l'esercizio.

3.°) Vediamo ora i motivi, pei quali vennero queste facoltà accordate alle private compagnie, che sulle prime si presentarono semplicemente come imprese costruttrici di strade. Egli è debito del governo il sorvegliare, perchè questa

planta del commercio e dell'industria nazionale sia opportunamente ordinata, ed efficacemente mantenuta, e il sentimento di questo dovere condusse, in sull'esordire delle ferrovie, all'esame di ciascun progetto per mezzo d'un comitato parlamentare, prima che alla compagnia fossero accordati i poteri per eseguire la linea.

Questo esame però era troppo spesso una semplice formalità, ma l'utilità pubblica era sempre l'articolo predominante e riconosciuto nel preambolo d'una legge di ferrovia; e siccome chi progettava la linea, non potea ottenere il terreno su cui dovevasi eseguire senza le facoltà accordate dal Parlamento, sua prima cura era sempre quella di provare che la linea era di grande convenienza, se non di necessità assoluta pel pubblico. Oltrecciò il Parlamento mostrava sulle prime molta sollecitudine per assicurare al pubblico ogni vantaggio sperabile, accordando, per esempio, a privati individui il diritto d'usarvi le proprie macchine e veicoli a moderate tariffe, per le quali era fissato il maximum, e porgendo una speciale attenzione alle convenienze del pubblico riguardo alle valigie postali. Più tardi il governo applicando alle ferrovie la legge di privativa, si assicurò la facoltà di comprarle dopo un certo numero di anni. L'assicurarsi un tale diritto è riconoscere il dovere del governo di mantenere l'influenza delle grandi comunicazioni stradali. E qnesto dovere fu fatto palese anche più direttamente, circa 30 anni fa, rispetto all'Irlanda, quando il governo nominò una commissione per ispezionare ed esaminare i bisogni di quella parte del Regno, nell'idea di stabilirvi nn completo sistema di comnnicazioni ferroviarie. I commissarii fecero un rapporto, raccomandando la costruzione d'alcune linee principali, ma realmente l'intero campo fu lasciato a private speculazioni, ed ora lo stato di queste varie Imprese è tale, da rendersi pressante la necessità che nel solo interesse del pubblico il governo vi entri, ed assuma il carico delle ferrovie Irlandesi, per assicurare il mantenimento di convenienti comnnicazioni.

4.°) Fino all'anno 1865, i redditi delle ferrovie non sono stati tali, quali potevano attendersi dai capitali impiegativi; dalla fine di quell'anno per molte linee qnesti redditi diminuirono, e i bassi prezzi, ai quali sono ora quotate tutte le azioni ferroviarie, mostrano che l'impiego dei capitali in queste imprese non è accolto con favore. Uno sguardo infatti al listino delle azioni giustificherà la conclusione che le ferrovie del Regno possono essere comperate con un rilevante ribasso snl loro costo complessivo.

Riguardo al reddito delle ferrovie fino a tutto il 1865, io trovo che l'ammontare totale della spesa sostenuta da queste Imprese in tutto il Regno-Unito fu lire sterline 443,572,250 (Italiane 11,089,306,250), escluso il capitale per le linee non ancora aperte, e di questa somma:

L.s.	3,333,145	ossia	0, 75	per cento	fruttavano	da 10	a 11	per cento
»	8,563,394	»	1, 90	»	»	» 7 1/2	» 10	»
»	179,445,242	»	40, 50	»	»	» 5	» 7 1/2	»
»	220,014,037	»	49, 60	»	»	sotto al 5		»
L.s.	411,355,818							
»	32,216,432	»	7, 25	»	fruttavano nulla			
L.s.	443,572,250		100, 00					

Così ne risulta che per ogni L.s. 100 (It. 2500) investite in imprese ferroviarie 15 scellini pagano 10 per %, L.s. 1,18 s. rendono sotto al 10 e sopra al 7 ½, L.s. 10,10 s. pagano dal 5 al 7 per cento, mentre L.s. 49,12 s. danno un interesse inferiore al 5, e L.s. 7,5 s. sono interamente improduttive.

È quasi inutile l'osservare, che tolta la prima proporzione, le altre tutte non danno un reddito corrispondente a quello che deve attendersi dal denaro avventurato in simili Imprese, senza tener conto del fatto, che anche i più lauti dei citati dividendo sono molto inferiori alle aspettazioni, che si affacciarono a coloro, che pei primi vi investirono i loro capitali.

5.°) Egli è evidente che così enorme spesa non riuscì profittevole a coloro che trovarono il danaro per la costruzione di queste linee: vediamo ora se il pubblico in generale vi ebbe tal benefizio che possa considerarsi sufficiente a trasformare i parziali danni patiti in pubblico vantaggio. Non v'ha dubbio che si può adesso viaggiare con rapidità e sicurezza, ed aggiungiamo anche ad un buon mercato riconosciuto finora, ma egli è egualmente chiaro che quanto fu fatto è meno di quanto potrebbe farsi, se vi fosse armonia nella condotta di tutto il sistema ferroviario, e siane esempio, come in molti casi le compagnie che non sanno mettersi d'accordo per esercitare insieme le linee nell'interesse del pubblico, rendono i passeggieri vittima delle loro discordie, rifiutandosi a disporre i convogli in modo da ottenere le coincidenze nelle giunzioni di linea, ed obbligando così il viaggiatore a perdere qualche ora nella contemplazione di pallidi fuochi, e di rancidi pasticci nei buffets delle stazioni promiscue.

Altro esempio le studiate inconvenienze rispetto ai passeggieri di 3.ª classe, disponendo i treni in modo da obbligarli a continuare il loro viaggio in una classe più elevata, od a perdere una notte in una città forestiera: altro esempio infine i maravigliosi incomodi d'alcuni vagoni di 2.ª classe studiati allo scopo di spingere i viaggiatori alle 1.ª classi, ed ottenendo bene spesso di farli andare nelle terze.

Questa non è che poca parte dei danni che il pubblico dee tollerare per conseguenza d'un erroneo giudizio sui separati interessi delle proprietà ferroviarie, e della falsa idea che i vantaggi degli azionisti si trovino in opposizione con quelli del pubblico. — Lo scopo pertanto di questo opuscolo è non tanto quello di esporre e dissipare tali errori, quanto quello di mostrare che il pubblico non ha per anco ottenuto quella pienezza di benefizii che può ripetersi dal servizio delle ferrovie, come pure che coll'adozione d'un migliore sistema, gli azionisti possono raccogliere vantaggi in proporzione di quelli che accordano al pubblico.

6.°) Questi desideri, per quanto io vedo, possono essere soddisfatti unicamente dal governo, col raccogliere tutte le ferrovie sotto una generale amministrazione, o formandone un ramo separato di pubblico servigio, o facendole amministrare da una commissione o direttorio indipendente. Secondo gli ultimi dati per l'anno 1865 noi avevamo alla fine di quell'anno una totale lunghezza di linee 13289 miglia (chilometri 21,386), il cui reddito netto sopra le spese di esercizio era di L.s. 18,602,582 (italiane L. 465,064,550). Il capitale speso nella costruzione ed esercizio di queste linee, escluso quello per le linee non ancora aperte, era di L.s. 443,572,250 (It. 11,089,306,250). Su questa somma rappresentante l'ammontare complessivo del capitale ferroviario in tutto lo Stato, compreso quello per obbligazioni ed imprestiti, i redditi di quell'anno erano sufficienti a pagare un dividendo del 4 ⅔ per cento sull'importo totale. Questa media rendita sarebbe

molto maggiore, se tutte le ferrovie fossero unite nello stesso interesse, ed amministrate a dovere, per modo che ognuna facilitasse le operazioni delle altre.

Studiato bene l'interesse del pubblico, lo sviluppo di nuovo movimento varrebbe per sè ad aumentare largamente gli introiti, e sarebbero evitate le spese per quelle rovinose concorrenze, che talora stimolano un povero traffico destinato a stagnare, appena tolta la causa che lo eccitò, e di nessuno permanente benefizio nè agli azionisti nè al pubblico

S'avrebbe un altro importante risparmio sugli stipendi dei numerosi uffici di direzione, e di contabilità per servizii cumulativi, che non sarebbero più richiesti se tutte le linee fossero sotto una sola amministrazione; sarebbero pure risparmiate spese legali e parlamentari; e qui si nota che queste ultime spese relative alle compagnie ferroviarie durante sei anni (1861-1866) ammontano a più di lire 17,000 il mese.

Nel nostro Stato il governo si è serbato il servizio postale, e nessuno ha mai posto in dubbio l'opportunità di questa disposizione. La spedizione e consegna delle lettere non fu a lungo affidata a mani private: se ciò fosse avvenuto il paese in generale sarebbe stato mal servito. L'Ufficio di posta ha anche cominciato la consegna dei gruppi col mezzo della *posta di libri e campioni:* questo è rilevante benefizio pel pubblico, è un cespite di profitto nazionale: nella trasmissione di danaro colla posta, che pure fu assunta dal governo, gli incassi superano la spesa, facendo un servizio reale al pubblico che non è più costretto a servirsi degli acconti di Banca.

La condizione attuale dei primi azionisti essendo, come l'antecedente esposizione difatto lo dimostra, assai poco soddisfacente presa nel suo complesso, io mi propongo di mostrare, come secondo un nuovo sistema di tariffe, essi possono rifarsi di parte della loro perdita. Se possono verificarsi gli introiti che io suppongo (e credo che sarebbero considerevolmente sorpassati) si avrebbe un maggior ricavo di L.s. 20,443,382 (It. 511,084,550) per anno sopra gli attuali redditi nel servizio dei passeggieri. Una parte di questo maggiore introito sarebbe senza dubbio riservata come fondo per la successiva estensione del sistema ferroviario, cioè: L.s. 2,000,000; questa somma sarebbe sufficiente ad aprire un 100 miglia di nuove strade per anno; e come giungerà il tempo in cui si porrà fine alla costruzione di nuove linee, egli è probabile che dopo 20 anni non ne occorrerà più, o almeno il bisogno non sarà tale da tenerne conto, poichè a quell'epoca, i redditi saranno aumentati a grado tale da coprire le spese di costruzione di queste nuove linee.

La mia proposta è che il governo, valendosi delle facoltà che possiede, voglia unire tutta la rete delle ferrovie in una sola gestione, ed a vantaggio dell'intera popolazione; abilitando un passeggiero a fare un viaggio di qualsiasi lunghezza in una data direzione per una tenuissima somma.

Quanto alla pratica ed ai risultati di questo mio progetto, io devo senza dubbio basarmi su d'una ipotesi, essendo affatto impossibile il prevedere fino a qual limite per questa facilitazione nei viaggi crescerebbe il numero dei viaggiatori; e qui ritengasi non essere necessario che l'aumento succeda sull'attuale numero d'individui che viaggiano (benchè anche questo sarebbe senza dubbio considerevole); ma che gli attuali viaggiatori approfittino del vantaggio loro offerto assai più frequentemente che non al presente, e per venire a questa stima, io suppongo che il numero dei viaggi fatte al presente crescerebbe sei volte, qualora si

potesse fare un viaggio di qualunque lunghezza in una data direzione per la somma di 3 pence (Ital. 0,312), che è la minima sulla quale ho basato i miei calcoli. Esistendo tasse sotto il minimum proposto, esse potrebbero rimanere come al presente: sono comparativamente poche e non possono guastare il calcolo.

Dal riassunto generale io trovo che durante l'anno 1865, 3,448,509 treni passeggieri percorsero 71,206,818 miglia, portarono 251,959,862 passeggieri, e produssero L.s. 14,724,802: ciò che dà una media di circa 21 miglia e 73 passeggieri per ogni treno, ossia circa 3 $^1/_2$ passeggieri per miglia, la media tassa pagata per ogni passeggiero essendo 1 scellino 2 d.

Un numero sestuplo di viaggiatori potrebbe essere trasportato con poca se non nessuna spesa addizionale, e qualora una tassa di 3 pence fosse stabilita per ogni distanza e per ogni persona, calcolando ben moderatamente, si vedrebbe sestuplicato il numero dei viaggiatori, e si avrebbe un introito di L.s. 18,896,989, ossiano L.s. 4,172,187 in eccedenza agli introiti attuali.

Il calcolo suddetto è istituito nel supposto che ciascuna persona paghi soltanto una tassa di 3 pence: sarebbe necessario dividere i passeggieri in diverse classi, si può contare anche su un introito maggiore. A questo proposito io dividerò il movimento primo in due, supponendo che metà dei passeggieri viaggi con biglietto semplice, e questa la dividerò in tre classi, ad 1 scellino pella 1.ª classe, 6 pence la seconda, 3 pence la terza classe (L. 1,25; 0,624; 0,312).

Così 2 / 251,959,862 numero totale dei viaggiatori nel 1865

125,979,939 metà dei suddetti
6 volte per l'aumento supposto

7 / 755,879,586

$^1/_7$ 1.ª classe 107,972,798	ad 1 scellino	— scellini	107,982,798
$^2/_7$ 2.ª classe 215,965,596	a 6 pence	»	107,982,798
$^4/_7$ 3.ª classe 431,931,192	a 3 »	»	107,982,798
		scellini	323,948,394
		ossia lire	16,197,419

Suppongo che l'altra metà prenda abbuonamenti annuali che si darebbero pei passeggieri di 1.ª e 2.ª classe a L.s. 25 e 15 rispettivamente, col dritto agli abbuonati di viaggiare per ogni distanza ed in ogni direzione in vetture appositamente disposte a loro uso; e si avrebbe: la metà dei passeggieri come sovra, moltiplicata per 6, 755,879,586; divisa per 365, per riconoscere il numero dei viaggiatori per ogni giorno, cioè 2,070,903; diviso ancora per 2, supponendo che ciascuna persona faccia due viaggi al giorno, darebbe 1,035,451; e di questo numero calcoliamo che 350,000 prendano la 1.ª classe, e 685,451 la 2.ª classe.

I primi	a L.s. 25 darebbero	. . . . L.s.	8,750,000
I secondi	a » 15 »	. . . . . »	10,281,765
		Sommano L.s.	19,031,765

Noi abbiamo quindi i seguenti risultati:

I biglietti semplici produrranno	L.s. 16,197,419	
» annuali »	» 19,031,765	
Totale introito supposto . . .	L.s. 35,229,184	
» attuale . . .	» 14,785,802	
Aumento per anno	L.s. 20,443,382	(lt. 511,084,550)

I biglietti semplici per le tre classi potrebbero essere spacciati nel modo stesso che gli altri francobolli governativi, e dovrebbe essere inflitta una tassa doppia ad ogni passeggiero non provveduto di biglietto, come una lettera senza francobollo e caricata del doppio pel disturbo della riscossione del danaro: coll'adozione di questi biglietti la contabilità sarebbe necessariamente molto semplificata, e il conseguente risparmio negli stipendi degli agenti compenserebbe ad esuberanza ogni spesa addizionale, che fosse conseguenza dell'accresciuto numero dei viaggiatori.

Dove i biglietti sono dati o per stagione o per anno al disotto di lire 25 e lire 15 per 1.ª e 2.ª classe, sarebbe bene senza dubbio il mantenerli, ma siccome essi non darebbero diritto a viaggiare che entro certi limiti, non sembra probabile che il loro numero voglia essere grande.

I proposti annui biglietti potranno per comodità del pubblico essere concessi per semestre, ed anche per trimestre con una leggiera sopra tassa. Qui si osservi che la vendita di questi biglietti produrrebbe un egregia somma di danaro al principio dell'anno, giacchè supponendo che sieno pagate lire 10,000,000 in gennajo, ed il rimanente ad intervalli di tre mesi, l'interesse di un anno, ossia lire 500,000 sarebbe già un articolo di qualche riguardo, mentre la somma riscossa, sarebbe un importante fondo per le spese d'esercizio, ecc.

Un altro articolo, sul quale i redditi possono aumentarsi è quello dell'eccedenza di bagaglio che rende circa 1,250,000 lire. Io propongo che ogni bagaglio posto nel *Carro-bagagli* sia tassato, e da questo cespite col crescinto numero dei viaggiatori io stimo una rendita annua di circa, 4,000,000 di lire.

Rispetto al traffico di merci, io non ho creduto opportuno di entrare in nessun calcolo. Esso crescerebbe senza dubbio, ma non credo probabile che aumenti nelle proporzioni del movimento dei passeggieri. Una balla di mercanzia, un bue, una pecora non faranno che un viaggio o due, mentre un passaggiero può viaggiare ogni giorno. Un aumento nel traffico di merci d'altronde, benchè produca maggiore introito, ha bisogno di più considerevoli spese di facchinaggio, magazzinaggio ecc. ecc., mentre i passeggieri non richiedono che d'essere portati da una stazione all'altra.

Al governo non occorrerebbe danaro per riscattare le ferrovie; ogni azionista riceverebbe in cambio delle sue azioni titoli ferroviarii governativi, portanti l'interesse del 4 $^2/_5$ per $^0/_0$, e garantito dallo Stato. L'ammontare di queste obbligazioni da darsi in cambio delle azioni sarebbe fissato da un tribunale competente che istituirebbe il suo computo sul prezzo medio delle azioni negli ultimi sette anni trascorsi per istabilirne il giusto valore plateale; il nuovo titolo sarebbe proporzionalmente pari in valore ad ogni titolo governativo, e i proprietarii di ferrovie in cambio delle loro azioni oscillanti, riceverebbero titoli

garantiti, il cui valore non varierebbe più che quello degli altri fondi dello Stato. Vi sono molte ferrovie, le cui azioni sono ridotte letteralmente senza valore, tuttavia non v'ha dubbio che i portatori di queste azioni si crederebbero maltrattati, se le dovessero dare per nulla. Sarebbe perciò bene in quei casi, in cui apparisce una lontana probabilità, che queste azioni possano dare un profitto di rilasciare ai portatori di esse delle obbligazioni differite che portino interesse, quando i profitti delle ferrovie oltrepassino un certo limite.

E come l'attuale reddito delle ferrovie alla fine del 1865 mostrò che dal capitale complessivo impiegatovi si può ritrarre il 4 $^2/_5$ per $^0/_0$, il governo sarebbe in grado di garantire l'interesse in questa misura, distribuendo i titoli per le diverse ferrovie in tali proporzioni da rappresentare giustamente i rispettivi loro valori. I portatori di obbligazioni differite avrebbero diritto ad interesse quando il profitto, oltre al concedere una sufficiente somma pel successivo sviluppo delle reti, permettesse allo stato di pagare l'1, 2, 3 ed anche 5 per $^0/_0$. — E potrebbe anche essere convenuto che gli ordinari titoli ferroviarii ricevessero il 5 per $^0/_0$, quando i profitti della rete lo permettessero. Ma dopo aver pagato questo, che può essere fissato come il maximum d'interesse, i maggiori profitti dovrebbero essere devoluti ad un ulteriore miglioramento del sistema riguardo alla comodità, estensione e facilità di comunicazione. Ed ogni altro maggiore profitto dovrebbe senza dubbio, come i profitti delle Poste, essere dato alle Casse nazionali, e consacrato alla riduzione delle imposte.

Si troveranno certo molti lettori di questo opuscolo, che diranno subito essere assurda l'idea di portare dei passeggieri da Londra ad Edimburgo per 3 pence: ma io debbo loro ricordare che fu soltanto dopo che Sir Rowland-Hill ne mostrò la praticabilità, che ognuno trovò ragionevole di portare una lettera da Londra a Edimburgo per lo stesso prezzo che da Londra a Richmond. Si dirà che non regge l'analogia: che la mezz'oncia di peso d'una lettera è nulla, mentre un passeggiero è realmente pesante, e fa qualche differenza nel costo del trasporto. In risposta io dico che per la lettera la parte maggiore della spesa sostenuta dall'Ufficio di Posta è la consegna; mentre un passeggiere se ne va da sè; che in media i treni circolanti possono trasportare ciascuno sei volte tanti passeggieri che ne trasportino ora, e benchè la spesa possa in tal caso essere aumentata, l'aumento sarà leggerissimo, mentre l'introito, come mostrai, si troverà enormemente aumentato. Ed ogni aumento di spesa sarebbe anche più che coperto dalla esclusione di un gran numero di bigliettari, ed altri impiegati, che col nuovo sistema sarebbero inutili. I suesposti calcoli sono stati basati sui redditi del 1865. — Quelli del 1866 sono anche più favorevoli alla giustezza delle mie viste, ed io non dubito che quelli del 1867 giustificherebbero anche più pienamente i miei calcoli, e la rettitudine del mio piano e dei miei argomenti.

Senza unire sotto una sola Amministrazione tutte le ferrovie dello Stato, non può essere fatto alcun serio risparmio, il sistema non può essere sviluppato come dovrebbe esserlo, ed amministrazioni, che rappresentano diversi e spesso opposti interessi, non possono agire pel vantaggio del pubblico. — Gli interessi sono nazionali, e la direzione per essere efficace dee pure essere nazionale. Attualmente il governo può con sicurezza garantire il 4 $^2/_5$ per $^0/_0$ ai proprietarii di azioni ferroviarie: questa garanzia rialzerebbe subito il loro valore, e conseguentemente darebbe un largo profitto al governo, mentre sarebbe un benefizio pegli azionisti. Il pubblico raccoglierebbe prontamente i vantaggi di un completo

ed armonico sistema di regolari e continui treni viaggianti in ogni direzione, e di una generale diminuzione di spesa, il commercio sarebbe grandemente avvantaggiato dalla cresciuta facilità del traffico, mentre l'effetto sul mercato bancario di L.s. 453,000,000 di capitale avvilito, convertito in titoli prontamente realizzabili sarebbe di grande eccitamento al commercio del paese.

Io ora metto il mio progetto davanti al pubblico confidando nel suo favorevole appoggio pei benefizi che tutte le classi possono ritrarre della sua adozione; e primamente faccio appello ai proprietarii di ferrovie, ai quali sarebbe assicurato un reddito certo pei capitali impiegativi, che sono ora per molti di assai dubbio valore: quindi all'autorità sul terreno del dovere e dell'importanza di sviluppare al massimo possibile le risorse del paese, come della certezza d'accrescerne il censo direttamente ed indirettamente; al pubblico in genere faccio appello sullo stesso terreno, e su quello specialmente dei vantaggi che ne risentirebbe.

Digitized by Google

SUL CALCOLO GRAFICO DELLE AREE IN CELERIMENSURA.

(Vedi Tav. 18)

Alle operazioni di rilievo di un fondo o di un territorio qualunque, sia per uso privato, sia pel catasto o per oggetto di occupazione, va sempre unita la determinazione dell'area del totale o dei varj appezzamenti. Questa calcolazione delle aree, che coi metodi usuali si fa ordinariamente sulle mappe grafiche decomponendo le varie figure in triangoli e misurando la base e l'altezza di ciascheduno, in Celerimensura, in cui tutti i punti del rilievo sono rappresentati dalle loro coordinate numeriche e in cui non si hanno quasi mai le mappe in grande scala, l'area si ottiene decomponendo le figure in trapezj, i quali hanno un lato sopra uno degli assi, ed hanno per basi o lati paralleli le ordinate all'asse stesso. La decomposizione potendosi fare indifferentemente, tanto appoggiandosi all'uno quanto all'altro degli assi coordinati, ne risulta una doppia determinazione dell'area, cosa che si richiede sempre in tutte le osservazioni della Celerimensura allo scopo di avere la comprovazione dei risultati. Calcolando l'area a questo modo, vale a dire direttamente coi numeri e non sul disegno, ne viene di necessità che l'area ottenuta è assai più esatta, avendo tutto il grado di esattezza che s'era potuto ottenere nelle operazioni di rilievo. Ma lo scopo per cui nella Celerimensura si esigono nei rilievi sempre le coordinate numeriche dei punti rilevati, e si vuole che per le varie calcolazioni si parta sempre dalle coordinate stesse, non è tanto per tener calcolo di tutte le frazioni che somministrano i numeri, quanto perchè si vuole che i dati sui quali si basano le varie calcolazioni sieno certi, comprovabili, sempre eguali a sè stessi, ciò che non può aver luogo colle mappe grafiche. Il procedimento poi col mezzo del quale si ottengono da quei dati le conseguenze volute, può essere anche geometrico, purchè la tolleranza che fa d'uopo accordare al medesimo non sia maggiore di quella prescritta per l'intera operazione. È principio fondamentale della Celerimensura come di tutte le scienze moderne quello di cercare nei risultati quel grado di precisione che occorre e nulla più, poichè un minuto di più speso per avere un'esattezza superflua è un grave peccato contro l'economia.

Egli è in base a queste considerazioni che, allo scopo di rendere alquanto più spedita la calcolazione delle aree col mezzo delle coordinate, avremmo ideato di sostituire alle calcolazioni numeriche una delle eleganti costruzioni del moderno calcolo grafico.

Infatti la formola che serve a trovar l'area di un poligono qualunque del quale siano x', y'; x'', y''; x''', y''', ecc. le coordinate dei vertici, sappiamo essere:

$$2\delta = \Sigma\,(\Delta x\ \Sigma y) = \Sigma\,(\Delta y\ \Sigma x)$$

secondochè si decompone il poligono in trapezj che si appoggiano sull'asse delle x oppure in trapezj che si appoggiano sull'asse delle y. Ora il secondo membro di

quella formola non è altro che la somma di tanti prodotti della forma a, h, prodotti che, con una semplicissima costruzione grafica, si possono trasformare in altri equivalenti aventi un fattore comune. Anzi la stessa costruzione grafica, detta il poligono dei prodotti, dà direttamente la somma dei fattori non comuni: cosicchè la $\Sigma\, a\, h$, che si può intendere rappresentare il doppio dell'area richiesta, si può esprimere con $b.\Sigma f$, in cui b è un fattore costante che si può scegliere come si vuole. Ciò posto, ecco come si potrebbe procedere per trovare, col mezzo della costruzione grafica che accenniamo, l'area di una data figura della quale si conoscano le coordinate dei punti del contorno.

La fig. 1.ª rappresenti una porzione qualsiasi del terreno rilevato, della quale si abbiano le coordinate dei punti del contorno 1, 2, 3, 4, 5, 6. In una tabella si scrivano le coordinate di questi punti nell'ordine e nel modo insegnato in Celerimensura, vale a dire supponendo di percorrere il contorno della figura fino a ritornare al punto di partenza, del quale si ripetono le coordinate, ed a fianco in apposite colonne si scrivano le $\Delta\, x$, le $\Sigma\, y$, le $\Sigma\, x$ e le $\Delta\, y$, preparandosi così gli elementi anche per la comprovazione. Ne risulterà allora una tabella come quella che qui presentiamo, nella quale abbiamo supposto dei numeri che rappresentino ad un dipresso le coordinate dei vertici della fig. 1.ª

Numero d'ordine dei punti	x	y	$\Delta\, x$	$\Sigma\, y$	$\Delta\, y$	$\Sigma\, x$
	metri	metri	metri	metri	metri	metri
1	— 8,0	20,5				
2	—28,1	12,5	20,1	33,0	8,0	—36,1
3	—22,5	— 2,5	— 5,6	10,0	15,0	—50,6
4	11,0	— 4,0	—33,5	— 6,5	1,5	—11,5
5	11,5	2,5	— 0,5	— 1,5	— 6,5	22,5
6	7,6	21,6	3,9	24,1	—19,1	19,1
1	— 8,0	20,5	15,6	42,1	1,1	— 0,4

Fatto questo, in luogo di eseguire o calcolare colla scala logaritmica tutti i prodotti ed indi farne la somma come s'usa d'ordinario, si può trovare direttamente l'area col calcolo grafico. Perciò sopra una retta indefinita $a\,a$ tracciata sopra un foglio di carta qualunque (fig. 2.ª) si portino, partendo sempre da un punto o ed in quella scala che si crede meglio, i segmenti proporzionali alle $\Sigma\, y$ (supponendo di eseguire la decomposizione in trapezj che si appoggiano sull'asse delle x). Così per l'esempio che abbiamo supposto noi avremo sulla retta $a\,a$ la $o\,2 = 33{,}0$; $o\,3 = 10{,}0$; $o\,4 = -6{,}5$; $o\,5 = -1{,}5$; $o\,6 = 24{,}1$; $o\,1 = 42{,}1$. Ora sopra un'altra retta $h\,h$ non parallela alla $a\,a$ si portino, a partire da un punto qualunque e successivamente, i segmenti $\Delta\, x$; dimodochè si avrà pel nostro esempio: $2.2 = 20{,}1$; nello stesso punto poi in cui termina il segmento 2.2 in-

comincia l'altro 3.3; quindi allo stesso punto mettiamo anche il numero 3, ed il segmento 3.3 preso in direzione opposta sarà eguale a $-5,6$. Così avremo, continuando sempre allo stesso modo: $4.4 = -33,5$; $5.5 = -0,5$; $6.6 = 3,9$; $1.1 = 15,6$. Si immagini ora un punto $o_{,}$, la cui distanza dalla retta $h\,h$ presa parallelamente alla retta $a\,a$ sia eguale al segmento o fattore b costante dei prodotti trasformati, nel nostro caso prendiamo questa distanza rappresentativa di 10 metri o di 100 metri o meglio di 20 o di 200 metri, del che si vedrà più tardi la ragione. Dai punti segnati sulla retta $a\,a$ si conducano le parallele alla retta $h\,h$: indi, sulla parallela condotta pel punto 2 (per incominciare dal segmento che corrisponde al primo lato del poligono supposto) si prende un punto qualunque, il quale sarà il primo vertice del poligono trasformatore dei prodotti, e da questo punto si conducano le parallele ai due raggi $o_{,}2$ dell'altra figura. La parallela al secondo raggio $o_{,}2$ dà al suo incontro colla parallela alla h condotta da 3 il secondo vertice del poligono. Dei due lati concorrenti in questo secondo vertice, uno è quello ora disegnato: l'altro lo si ottiene conducendo dal vertice stesso la parallela al secondo raggio $o_{,}3$. A questo modo si ottiene il terzo vertice del poligono sulla parallela ad h condotta per 4. In questo terzo vertice concorre il lato ora disegnato parallelo ad $o_{,}4$, e se si conduce allora la parallela all'altro raggio $o_{,}4$ si ha l'altro lato, quindi il quarto vertice, e così di seguito. Se ora si intendono prolungati tutti i lati del poligono descritto fino all'incontro della parallela ad h condotta pel punto o della $a\,a$, si avranno su questa parallela tanti segmenti successivi come quelli segnati sulla retta $h\,h$; questi segmenti rappresentano i fattori f non comuni dei prodotti trasformati, e sarebbe facile accertarsi che il segno di questi segmenti risultanti dalla direzione loro sarà positivo quando i fattori a, h sono dello stesso segno, negativo quando i fattori stessi sono di segno contrario. La somma poi di questi fattori f viene data direttamente dalla figura nella distanza 2.1. Cosicchè, si sarà assunto per b per es. 10 metri, il numero di metri rappresentato dalla 2.1 moltiplicato per 10 darà in metri quadrati la $\Sigma\, a\, h$ ossia il doppio dell'area richiesta (1). La costruzione descritta può essere resa più spedita impiegando la carta quadrigliata, con che si potrebbe quasi far senza del compasso. In tal caso converrà prendere la retta $a\,a$ sopra una delle linee della quadrigliatura pel traverso della carta: la retta $h\,h$ sopra una delle linee perpendicolari: così le parallele da condursi dai varj punti della retta $a\,a$ resterebbero già pressochè segnate nelle stesse linee della quadrigliatura. Che se poi potrà bastare un'approssimazione più grossolana, si potranno anche prendere direttamente le $\Sigma\, x$ e le $\Delta\, y$ del disegno grafico, qualora questo lo si abbia sufficientemente esatto. Con ciò crediamo ancora che si otterrebbe assai meglio che colle ordinarie triangolazioni grafiche, colle quali si hanno delle linee nuove da condurre e delle perpendicolari da misurare, il che porta altrettante maggiori inesattezze. Così pure, avendosi anche una semplice mappa ordinaria senza coordinate nè quadrigliatura, crediamo che si avrebbe ancora un risparmio di linee e di tempo tracciando semplicemente sul disegno due assi qualunque ed adottando il sistema ora esposto. Noi abbiamo indicata la costru-

(1) La dimostrazione della proposizione enunciata è facilissima a desumersi dalle coppie di triangoli simili che hanno il vertice in o, e nei varj vertici del poligono dei prodotti. Prendendo una coppia di quei triangoli si otterrebbe direttamente la proporzione $\frac{h}{b} = \frac{f}{a}$, ossia $a\,h = b\,f$.

zione di un poligono: è ovvio l'immaginare come si costruirebbe l'altro per la comprovazione, portando invece sulla *a a* le Σx e sulla *h h* le Δy: con ciò oltre alla comprovazione si potrà avere anche una media che si avvicinerà meglio al vero. Nella figura 2.ª si è supposta la distanza di *o*, dalla *h h*, ossia il fattore costante *b*, 20 metri: allora il numero di metri rappresentato dal segmento 2.1 dovrebbe essere moltiplicato per 20 onde avere la $\Sigma a h$, ossia il doppio dell'area: quindi se noi lo moltiplichiamo solo per 10 abbiamo direttamente l'area richiesta.

La costruzione ora indicata essendo egualmente applicabile a qualsiasi figura, non può presentare alcuna difficoltà per l'applicazione di cui discorriamo: tutt'al più essa potrebbe divenire alquanto incomoda quando le dimensioni delle figure da costruirsi riuscissero assai grandi. Infatti, volendo ottenere nei risultati un grado di esattezza abbastanza grande, scegliamo per scala della costruzione grafica il millesimo, nella qual scala chi disegna con una certa accuratezza può conservare sempre esattamente il mezzo metro. In tal caso osserviamo che la retta *a a* ha una lunghezza totale che possiamo ritenere eguale al doppio della massima dimensione della figura data nel senso delle *y* o nel senso delle *x*, secondochè si fa l'una o l'altra decomposizione. Ora, se vogliamo impiegare la carta quadrigliata del commercio, la quale è in rulli dalla larghezza da 70 ad 80 centimetri, ci converrà prendere la retta *a* nella direzione della larghezza della carta, e quindi la più gran lunghezza della retta stessa sarà rappresentativa di 700 od al più 800 metri, il che vuol dire che la figura di cui si vuol trovare l'area potrà avere al più per massima dimensione M. 400. Qualora la figura data fosse più estesa, è evidente che converrebbe diminuire la scala della costruzione grafica, con che però si potrebbe ancora ottenere un grado di approssimazione accettabilissimo per la maggior parte dei casi. Quanto alla retta *h h* e alla relativa figura dei raggi, essa dovrebbe essere disegnata sullo stesso foglio, ed è inutile il dire che tornerebbe il meglio prendere la *h* stessa nella direzione perpendicolare alla *a*, cioè secondo la lunghezza del foglio. La figura delle *h* in tal caso verrebbe a sovrapporsi a quella delle *a*, quando la *a* occupasse tutta la larghezza del foglio; il che per altro non sarebbe un grave inconveniente, poichè con una certa pratica della costruzione si potrebbe facilmente ommettere di disegnare i raggi *o, h*, come anche la maggior parte delle linee dell'altra figura, occorrendo, come è facile capire, avere i soli vertici intermedj del poligono trasformatore e la direzione dei lati estremi. Allo scopo però di togliere in ogni caso il bisogno di questa sovrapposizione di figure, come anche di rendere più comoda la costruzione delle parallele ai raggi della figura delle *h*, onde ottenere i vertici ed i lati del poligono trasformatore, ci pare che sarebbe conveniente l'avere un semplicissimo istrumento ad un dipresso come è indicato nella fig. 3.ª L'istrumento consisterebbe in un regolo A B formato di due pezzi: l'inferiore porterebbe due punti sporgenti *m*, *n*, il superiore si terrebbe aderente al primo mediante due viti. Fra questi due pezzi componenti il regolo si introdurrebbe una lista di carta, la quale verrebbe serrata in mezzo mediante le accennate viti, in modo che il suo lembo esterno, che si suppone rettilineo, passi per i punti *m*, *n*: sulla lista stessa sarebbero segnati i segmenti *h* nel modo che si è indicato. Finalmente due piccole intaccature segnerebbero in *o*, ed in *o*,' due punti ad una distanza data dalla retta *m n*, per esempio di $0^m,02$ pel primo e di $0^m,04$ pel secondo, a seconda dei valori che si credesse meglio impiegare pel fattore costante *b*.

Per far uso di questo istrumento si supponga d'aver segnato sul foglio la retta a e d'aver segnato sulla medesima i segmenti Σx o Σy: indi si suppongano condotte dai punti segnati le parallele, che, adoperandosi la carta quadrigliata, saranno perpendicolari alla retta a: finalmente si supponga d'aver segnato sopra una lista di carta i segmenti Δx o Δy, e di avere accomodato la lista di carta stessa nell'istrumento. Allora si incominci a portare il centro $o_{,}$ dell'intaccatura dell'istrumento sulla parallela che passa pel primo punto della a, e, avendo cura di far sì che il lembo della lista di carta dell'istrumento sia parallelo alle linee pel lungo della quadrigliatura, si segnino sul foglio i punti che corrispondono ai termini del primo segmento segnato sulla lista di carta. Congiungendo allora il punto in cui s'era posto il centro $o_{,}$ coi punti ora segnati, si avranno i due primi lati del poligono trasformatore e quindi il secondo vertice del medesimo. Trovato questo, vi si porti sopra il punto $o_{,}$ dell'istrumento, mantenendo la linea $m\,n$ del medesimo sempre parallela alla quadrigliatura, come si è detto sopra. Si segni allora il punto corrispondente al secondo segmento, e con quello si traccierà il terzo lato del poligono e si troverà il terzo vertice. Allo stesso modo si continuerà finchè si sia arrivati all'ultimo lato del poligono, il quale si prolungherà fino all'incontro colla parallela condotta per l'o della retta a.

Operando a questo modo, se i segmenti a si saranno presi nel rapporto di $^1/_{1000}$ e la distanza del centro $o_{,}$ dalla $m\,n$ sarà, come si è supposto, di $0^m,02$, l'errore probabile che si commetterà nella calcolazione dell'area potrà non essere mai maggiore di 5 metri quadr., il che, sopra una superficie totale di Met. q. 100000, che corrisponderebbe alla massima calcolabile colle dimensioni indicate, darebbe un rapporto di tolleranza di $^5/_{100000}$, assai quindi inferiore a quella già accordata nel rilievo. Quando la figura da misurarsi superasse quelle dimensioni, si ridurrebbe la scala per le costruzioni ad $^1/_{2000}$, ed in tal caso si potrebbe calcolare un'area di Met. q. 250000 con un errore probabile di Met. q. 20, il che darebbe il rapporto di tolleranza di $^2/_{25000}$ ossia $^1/_{12500}$. È chiaro che per non oltrepassare questi limiti di tolleranza occorrerà una certa pratica nel disegno: ma questa pratica non è difficile ad acquistarsi, e ne fanno prova le costruzioni grafiche applicate alla statica, alle quali si addestrano ora così bene gli allievi degli Istituti di Zurigo e di Milano.

Digitized by Google

ESPERIENZE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE.

L'Istituto Tecnico Superiore di Milano possiede attualmente una macchina destinata ad esperimentare la resistenza dei materiali alla trazione e allo schiacciamento. Tale notizia verrà senza dubbio accolta con interesse dai nostri ingegneri per la somma importanza pratica di tali ricerche, in un tempo in cui non bastando, al rapido sviluppo delle costruzioni d'ogni genere, i materiali naturali, la scienza ne va ad ogni tratto componendo di artificiali, atti mirabilmente a supplire alla deficienza dei primi e a soddisfare in pari tempo e meglio dei medesimi alle condizioni d'una saggia economia.

L'importanza delle sperienze sui materiali andò difatti sempre aumentando col progressivo svolgersi dei moderni metodi di costruzione, col bisogno sempre maggiore di vincere ostacoli naturali ritenuti in addietro insormontabili e di soddisfare a quello spirito di ricerca che è una delle forze vive della nostra civiltà.

Vero anello di giunzione fra le astratte teorie e le consuetudini della pratica, tali esperienze, rendendo le prime utilmente applicabili a porgere alle seconde nuove vie e metodi migliori, spandono la luce della scienza fin nei più modesti lavori del manuale.

Le indagini sperimentali sui materiali da costruzione sono antiche, poichè ne furono istituite certamente in ogni epoca: anzi a capo della lunga serie di illustri sperimentatori moderni ma stranieri, stanno i nomi del gran Galileo che tentò fin d'allora di stabilire le basi della macchina molecolare, del Fabri, del Marchetti, del Padre Grandi e di altri italiani del secolo 17° e 18° (1). Ma tali ricerche od isolate, o circoscritte a qualche scopo e a qualche materiale speciale, non potevano condurre ad importanti risultati finchè la scienza non discese a consultare i bisogni della pratica, finchè il filosofo si pose daccanto al costruttore per procedere nelle indagini sotto un punto di vista comune: ed è appunto in questa feconda alleanza della teoria colla pratica che sta il segreto dei maravigliosi trovati della scienza moderna dell'ingegnere.

Le resistenze dei materiali hanno due scopi distinti, l'uno immediato, l'altro lontano ma non meno importante. Lo scopo immediato da soddisfare è quello di far conoscere il diverso grado di resistenza dei varii materiali impiegabili nelle costruzioni, a quei generi di sforzi a cui sono effettivamente cimentati in opera, ed i limiti entro i quali conviene che sieno circoscritti gli sforzi medesimi. È sotto questo aspetto che le ricerche ponno essere immediatamente utili al costruttore, il quale, mediante il famoso principio « cut tensio sic vis » formulato fin dal 1678 da Roberto Hooke, potrà proporzionare i carichi di una struttura alle resistenze che dipendono dalla natura del materiale. L'altro scopo a cui

(1) Vedasi la splendida Prefazione storica del Saint Venant al Sunto delle Lezioni del Navier da lui pubblicate. Parigi, 1864.

tendono le ricerche sperimentali si è quello di offrire il proprio contingente, la propria pietra modesta al complesso edificio che deve servir di base alla teorica generale delle resistenze, alla meccanica molecolare.

Il Ponte-tubo ad esempio il quale inaugurò l'era delle costruzioni in ferro, fu il primo risultato di quella svariata serie di ricerche in cui troviamo associati gli sforzi di Stephenson, Hodgkinson, di Fairbairn, di Clark: tali esperienze mostrarono la superiorità del ferro sulla ghisa additando la maggiore omogeneità molecolare di tal metallo e la sua preziosa attitudine a prestarsi foggiato in lamine e in barre, con maggior vantaggio che ridotto in fili com'erasi specialmente impiegato fino allora. Così gli ingegneri e i costruttori poterono comporre quelle svariate forme di travature ciascuna delle quali risponde meglio a particolari esigenze pur essendo costituite del medesimo metallo e sugli identici principii.

Ma le esperienze fatte pel Ponte di Menai furono anche il punto principale di partenza di quella numerosa serie di ricerche recenti che con Barlow, Tredgold, Rennie, Love, ecc. in Inghilterra e Navier, Dupin, Vicat, Duhamel, Wertheim, Morin ecc. in Francia crearono da un lato le teorie meccaniche ora ammesse sulle resistenze dei materiali e ne vanno estendendo le leggi, generalizzando i risultati, e fornirono dall'altro alle industrie un nuovo vasto campo di esplorazione, componendo i materiali artificiali.

La Germania, assorta fino a questi ultimi anni, più che altro nel tranquillo orizzonte delle ricerche filosofiche e storiche nelle quali acquistò un primato incontestabile, non diede ancora un largo tributo di ricerche alle scienze sperimentali (1): ma da poco uno spirito più pratico sembra essersi impossessato di quei robusti pensatori e noi assistiamo attoniti alla prodigiosa attività scientifica di cui essa ci dà attualmente il nobile esempio.

Anche l'Italia ha finora contribuito assai poco allo svolgersi delle scienze applicate il cui grado di sviluppo dà la misura del valore industriale d'una nazione, ma non potrebbe asserirsi però ch'essa sia rimasta affatto all'infuori dal campo dell'azione.

Le esperienze sulla flessione dei legnami eseguite dai signori Paccinotti e Peri fin dal 1845 (2) e riportate dal Gabussi (3) hanno constatato che il coefficiente di elasticità dei legnami è pressochè proporzionale alla densità nelle varietà diverse di un medesimo legno, benchè tal legge non possa estendersi a legnami di diversa essenza. Abbiamo le esperienze del Prof. Giulio sulla resistenza alla rottura per trazione, per torsione e per flessione dei ferri più usati in Piemonte (4) e le utili esperienze sui legnami nazionali ed esteri eseguite nell'ottobre del 1865 al Real Cantiere di Castellamare (5), le quali dimostrerebbero che i legnami italiani sono più flessibili di quelli di Francia e d'Inghilterra ed hanno un coeffi-

(1) Il Weisbach nel suo « Lehrbuch des Ingenieur und Maschinen Mechanik » nomina parecchi sperimentatori antichi e moderni, ma poco noti all'infuori di Gerstner che primo formulava la legge sulla costanza del coefficiente di elasticità dei solidi entro i limiti degli allungamenti elastici, legge che chiamasi appunto di Gerstner.

(2) V. Il Cimento 3° anno 1845.

(3) Arte del Costruttore. Milano 1866.

(4) Tali esperienze sono inserite negli Atti dell'Accademia di Torino: anni 1841 e 42 e sono in parte riportate negli Elementi di Statica Architettonica del Borgnis, Milano 1842: sono poi anche citate dal Saint Venant.

(5) Sono riportate nel « Corso di resistenza dei materiali del signor Giacinto Pullino. Castellamare 1866 ».

cente di resistenza permanente maggiore. Il Generale Cavalli ha pure istituite nell'Arsenale di Torino delle esperienze sulla resistenza allo schiacciamento delle principali pietre usate per le costruzioni in Italia e l'Ingegnere Noè Direttore tecnico generale dei lavori pel Canale Cavour ha fatto parecchie esperienze sui mattoni delle argille piemontesi (1).

Tutto questo è però assai poco a confronto di quell'attività di ricerche sperimentali di cui ci hanno dato l'esempio l'Inghilterra e la Francia in questi ultimi anni; ma nell'innegabile risveglio dell'operosità scientifica e industriale che segni l'emancipazione politica del nostro paese, e della quale, meglio di noi, testimoni irrequieti, s'accorgerà la ventura generazione, fra il rapido incremento delle costruzioni e per quello spirito che ci travaglia di compensare l'ignavia di un lungo periodo con una raddoppiata energia, anche il bisogno di accurate esperienze sui materiali si va facendo imperioso negli sparsi centri del nostro paese.

Citiamo ad esempio il Consiglio Provinciale di Palermo il quale ebbe a votare ultimamente un sussidio di 2000 lire per l'acquisto d'una macchina atta a tali esperienze e da istituire presso la scuola di applicazione degli Ingegneri di quella città.

Le esperienze si vanno moltiplicando sopratutto sotto il punto di vista d'una applicazione pratica immediata e non sorge quasi costruzione alcuna di metallo di pietra o di cemento, della quale non si sperimentino prima i materiali sul cantiere medesimo, indipendentemente dalla prova generale a cui vengono sottoposte ad opera finita: le officine di ferro, di ghisa, di calci, esperimentano i loro prodotti nell'interesse della loro industria, e ciò non bastando, il signor Kirkaldy aperse di recente a Londra un'ampio laboratorio provvisto d'ogni sorta di macchine pel solo scopo di esperimentare i materiali. Trasportata così l'analisi meccanica dei materiali nel campo d'una speculazione personale la quale esclude il privato interesse del produttore e del costruttore, tali esperienze offriranno una più valida garanzia (2).

La macchina posseduta dall'Istituto Tecnico superiore di Milano è analoga a quella del Conservatorio di Parigi che ha servito al signor Michelot per le sue 3000 esperienze sulle pietre naturali impiegate in Francia nelle costruzioni (3). Consiste in una Leva atta ad agire in primo genere per esperimentare allo stiramento, ed in secondo genere per le prove allo schiacciamento. Il braccio della leva è una barra di ferro in coltello della lunghezza di $4^{m},00$, la quale porta ad un'estremo un perno trasverso in acciaio a sezione esagona avente due spigoli sulla verticale del suo centro di figura: questo perno è impegnato, mediante quattro robuste viti, fra due guancie pure d'acciaio offrenti ciascuna un'incava cuneiforme il cui spigolo orizzontale serve d'appoggio al perno e di fulcro alla leva.

Agendo in primo genere l'appoggio ha luogo lungo lo spigolo della guancia inferiore, mentre si esercita contro il superiore, se la leva opera in secondo ge-

(1) V. Curioni. Resistenza dei Materiali. Torino 1863.

(2) Vedansi negli ultimi numeri dell' « Engineer 1869, » riportati i risultati di parecchie esperienze fatte nell'officina Kirkaldy.

(3) V. il rapporto dell'ing. Belgrand su tali sperienze negli « Ann. des Ponts et Chaussées 1855 », 2.° semestra e la memoria posteriore dei Michelot nei medesimi Annali: Anno 1863, Tomo V. »

nere ed il perno è in qnesto caso tenntovi aderente da due cuscinetti di legno rivestiti di ottone e stretti dalle viti menzionate.

Questo assieme, formante il fulcro, è sostenuto da un robusto supporto di ghisa fissato invariabilmente ad una panchina pure di ghisa lunga $2^m,00$ circa, costituente la base della macchina.

I materiali da sperimentarsi sono collocati sopra nn altro snpporto metallico, mobile lnngo la banchina mediante un' ingranaggio, allo scopo di poter variare il braccio della resistenza da $0^m,20$ fino ad $1^m,50$: tale supporto, è costituito da parecchie piastre di ghisa sovrapposte, aventi lo spessore di 5 cent.; altre piastre più sottili ed un doppio piano inclinato, permettono poi di variare insensibilmente col mezzo d'nna vite, il piano d'appoggio dei campioni da sperimentare.

Una carrucola scorrevole sul dorso della leva porta nn piatto destinato a ricevere dei pesi: la carrncola è legata con nna catena Nenstadt a dne altre dentate, di rimando, l'una posta snl fulcro, l'altra all'altro capo della leva, ed nna manovella applicata alla prima offre il modo di far avanzare e retrocedere il piatto mobile lungo il braccio.

Il pezzo da sottoporre allo schiacciamento, viene collocato sotto un cnscinetto di ferro avente in sommità un piccolo cono cavo il cui vertice deve cadere nel centro della faccia premuta: e la pressione viene trasmessa mediante nn cursore di ferro, applicato alla leva, scorrevole lungo il bordo inferiore saliente della medesima e che con due viti di pressione può fissarsi in qualsiasi pnnto.

Il cursore porta al disotto un cono in rilievo eguale a quello cavo del cuscinetto, e di fianco, un indice metallico mostrante il hraccio della resistenza sopra una riga di legno graduata applicata ad una delle faccie verticali della leva. All'estremo del braccio di questa è poi sospeso in modo fisso nn gran piatto di carico ed all'altro capo, al di là del fulcro, porta due guancie di ferro fra le quali dev'essere tissato un estremo del filo da sperimentare alla trazione, l'altro dovendosi fermare ad nna corrispondente sporgenza della banchina.

I movimenti della leva sono poi assai facilmente regolati da nn martinetto, applicato all'estremo del braccio di carico, mediante il quale si evita qnalsiasi scossa all'apparecchio derivante dalla rottura del campione sperimentato.

Tre persone sono occupate alle sperienze: l'una tiene la manovella che dirige il movimento del piatto mobile, un'altra regola la manovra del martinetto in modo da sostenere la leva mano mano che s'abbassa e per la flessione propria e pel cedimento o la rottura del pezzo: la terza sorveglia il pezzo medesimo e tien nota dei risultati. Si concepisce facilmente il modo di eseguire tali esperienze: quando il campione è collocato in posto, ed il piatto fisso convenientemente caricato, il piatto mobile condotto vicino al supporto, e gravato pnre di pesi, vien mosso lentamente ed arrestato quando il campione si rompe, oppure si schiaccia.

Se l'effetto non è ottennto quando il piatto arriva all'estremo della corsa, vien ricondotto il medesimo al punto di partenza, si sostiene la leva col martinetto, si aggiungono nuovi pesi al piatto fisso e si ripiglia il movimento dell'altro.

Le esperienze allo schiacciamento ponno farsi sotto un doppio punto di vista, o coll'intendimento cioè di trovare il carico ridotto all'unità di superficie premuta, il quale produce immediatamente la prima rottnra e lo schiacciamento dei materiali, oppure collo scopo di conoscere l'effetto di pressioni note, applicate a lungo e progressivamente crescenti sino alla rottura.

Questi due modi di sperimentare presentano ciascuno un particolare interesse alla pratica e conviene che sieno soggetto di separata serie di ricerche: quelle intanto che pubblichiamo e andremo pubblicando regolarmente nei successivi numeri del giornale, e per qualche tempo, sono le resistenze alla rottura e allo schiacciamento immediato.

I pezzi sperimentati furono compressi nel senso normale al letto di giacitura nella cava od a quello di naturale clivaggio secondochè provenivano da roccie stratificate oppure granitiche, vale a dire secondo la direzione della loro massima resistenza: in altre prove si determineranno anche le resistenze rispettive nel senso opposto. Ma più si procede nelle ricerche esperimentali, più risulta evidente la necessità di prove numerose su ciascun materiale, sui diversi generi di quelli forniti da una stessa cava ed anche su campioni provenienti da un medesimo pezzo. Il diverso grado di levigatezza delle faccie che ricevono la pressione, l'irregolarità nel taglio delle altre, il diverso modo di lavorarle, i difetti o vizi interni ecc. sono cause che influiscono di molto sulla resistenza anche a parità di dimensioni. Si esigono dunque molte esperienze per ottenere delle cifre medie attendibili sulla resistenza dei materiali.

Tanto più numerose e svariate debbono essere le prove, quando si voglia dedurne dei criterii generali sul modo di rottura, sul grado di elasticità, sulla influenza del numero dei pezzi sovrapposti e del rapporto fra la loro altezza e la base compressa, in vista delle diverse applicazioni ai muri, alle vôlte, ai sostegni.

Per tutta queste ragioni andremo pubblicando tal quali i risultati delle sperienze fatte presso l'Istituto Tecnico superiore da noi insieme al collega Ing. Loria senza per altro aggiungervi commenti che potrebbero venir disdetti poi col crescere delle prove. Quando ne avremo in questo modo riunite molte centinaia, ci crederemo in diritto di arrestarci per rifare il cammino allo scopo di passare dall'analisi alla sintesi.

Ma per raggiunger presto l'intento abbisognano materiali svariati: pietre tagliate a cubetti o prismi di dimensioni convenienti all'apparecchio a cioè di 5 cent. circa di lato per le pietre dure e di 10 per la tenace: e ghiaie, sabbia, calci idrauliche di nota provenienza per comporne calcestruzzi sotto differenti composizioni, e laterizi cavi e pieni delle varie argille nostrali sottoposti a differente grado di cottura, e legnami di varia essenza.

Dobbiamo già un cenno di ringraziamento a nome dell'Istituto a parecchi Ingegneri che ci hanno già inviati materiali da esperimentare come i signori Balzaretti, Bermani, Beruto, Pirovano, Torri-Tarelli di Lecco e in modo speciale al signor Piccinelli Direttore della Società Bergamasca del Cemento di Val Seriana: ma come chi sale un monte va mano mano abbracciando collo sguardo un orizzonte sempre più esteso, così a noi si va sempre più allargando dinanzi il campo delle utili ricerche e sentiamo la necessità di invitare i nostri colleghi ingegneri e i costruttori e gl'industriali a volere assecondare i nostri sforzi coll'inviarci campioni di materiali da sperimentare, approfittando della macchina dell'Istituto anche per ricerche le quali possono avere un particolare interesse.

Ma v'ha un altro campo in cui desideriamo personalmente il concorso utilissimo dei nostri colleghi: la conoscenza del carico di rottura di un materiale e del diverso grado di resistenza allo schiacciamento, è una sola delle nozioni che abbisognano al costruttore per guidarlo nella scelta di uno piuttosto che d'un

Digitized by Google

altro materiale per un dato genere di opere: un'altra, non meno importante, riguarda la durevolezza dei materiali, vale a dire la loro diversa capacità di resistere alle vicende atmosferiche, al freddo, al gelo, all'umido, all'acqua.

Sono criterii i quali non si ponno avere se non dietro numerose osservazioni fatte sopra edifici costruiti in diverse epoche e località e diversamente sottoposti alle vicende medesime: sono caratteri che ad essere rilevati abbisognano il concorso di molti osservatori e la cui conoscenza può condurre ad utilissimi risultati pratici.

Vi sono pietre calcari compatte, le quali presentano una grande resistenza alla rottura per compressione e potrebbero dunque sottoporsi a carichi enormi sotto piccole sezioni, ma d'altra parte si sfaldano e si sgretolano e corrodono sotto l'azione del gelo e dell'umido: altre pietre invece, come alcune arenarie, hanno una resistenza comparativamente mediocre allo schiacciamento, ma per converso possiedono una grande durevolezza alle influenze atmosferiche: così vi sono pietre la cui coesione va aumentando colla esposizione all'aria, ed altre nelle quali rapidamente decresce: la sola conoscenza del loro coefficiente di rottura diventa per tali materiali per lo meno inutile al costruttore.

Invitiamo dunque gli Ingegneri a fornirci il prezioso sussidio di quelle tante e svariate notizie sulle attitudini speciali e il diverso grado di durevolezza dei materiali, le quali sono certamente a loro conoscenza e che non si acquistano se non colla lunga pratica del costruire e dell'osservare.

In questo modo solo, e riunendo in fascio le diverse notizie che ci verranno fornite sopra uno stesso materiale, alle resistenze alla rottura e allo schiacciamento, dedotte sperimentalmente, potranno avere delle nozioni esatte sulle proprietà utili e sui difetti di ciascuno, e formarci così un criterio attendibile sul diverso loro grado di applicabilità alle svariate opere del costruttore.

Prof. Celeste Clericetti.

Digitized by Google

Esperienze sui Materiali da Costruzione.

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		*Osservazioni*
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
	I. Calcare chiaro di Saltrio.					
1	4,3	4,1	4	—	558,59	
2	4	4	4	—	494,86	
3	4	4	4	—	546,77	
4	4,1	4,1	3,9	—	526,44	
5	4	4,1	4	—	434,07	
6	5,6	4,24	4,2	—	468,68	
7	5,5	4,2	4,3	—	477,92	
8	5,5	4,2	4,2	—	429,76	
9	4,05	4,2	4	—	481,20	
10	4,05	4,15	4	—	532,17	
11	4,1	4,2	3,9	—	470,45	
12	4	3,75	3,95	259,72	583,84	
13	4,2	4	4	—	441,04	
14	4	3,47	4	244,14	507,76	
15	4,26	4,26	4	—	506,50	
16	3,9	3,8	4	—	448,10	
17	4	3,9	3,9	—	463,16	
18	3,9	3,75	4	—	536,42	
19	4,1	3,9	3,92	—	445,22	
20	4,1	3,74	3,9	—	446,96	
21	4,15	4,02	4	—	444,02	
22	4,2	4	4	231,30	543,34	
23	4,3	3,88	3,9	—	477,58	
24	3,88	3,84	3,98	—	559,68	
25	4,06	3,82	3,9	—	420,39	
26	3,9	3,9	4	—	535,35	
27	4	3,9	3	—	493,89	
28	4,3	4,05	3,93	—	442,95	
	II. Calcare oscuro di Saltrio.					
29	4	4	3,8	—	424,31	
30	4	4,1	4,1	—	448,50	
31	4	4,2	4,3	—	384,59	
32	4	4,2	4,2	—	447,87	
33	4,15	5,2	4	—	376,84	
34	5,1	3,95	4,2	—	397,43	Nell'interno erano come corrosi.
35	4,4	4,3	4,3	—	506,30	
36	4,3	4,4	4,4	—	419,58	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
37	4,4	4,3	4,4	—	389,45	
38	4,45	4,3	4,3	—	434.08	
39	4,45	4,3	4,3	—	448,25	
40	4,3	4,25	4,2	—	515,14	
41	4,2	4,3	4,1	—	408,17	
42	4,25	4,25	4,2	—	470,33	
43	4,2	3,55	4	—	498,59	
44	4,2	3,9	4	—	420,37	
45	4,2	4	4	—	329,56	
46	4,2	4	4	—	433,60	
47	4,2	3,65	4	182,71	485,53	
48	4,2	4	4	179,00	512,74	
49	4,18	3.65	3,9	—	358,52	
50	4	3,9	4,1	—	394,38	
51	4,18	3,9	3,92	123,24	477,22	
	III. *Ceppo gentile di Brembate.*					
52	4	4	4	—	103,17	
53	4,2	4,3	4,3	—	108,74	
54	4,3	4,3	4,5	—	105,31	
55	4,3	4,2	4,4	—	96,37	
56	4,2	4,2	4,3	—	98,57	
57	—	—	—	—	128,82	
58	5,8	4,1	4,2	—	84,24	Pezzo male splanato.
59	4,9	4,2	4,1	—	122,81	
60	5,1	4	4,2	—	90,25	
61	5,23	4,2	4,2	—	87,54	
62	5,08	4,2	4,2	—	83,08	
63	5,6	4,3	4,3	—	97,32	
64	5	4,06	4,2	—	90,75	
65	5,25	5,25	5,25	84,89	201,50	Inviato dall'Ing. Balzaretti e ben splanato.
66	4,2	4,1	3,8	—	140,20	
67	4,18	4,05	3,9	—	127,20	
68	4,25	4,1	4	68,26	119,11	
69	4,22	4,1	4	54,02	86,31	
70	4,23	4,08	4	88,15	117,00	
	IV. *Calcare di Breno.*					
71	4,1	4,1	4	—	422.82	
72	4	4	4,1	—	363.56	
73	4,2	4,1	4	—	334.78	
74	4	4	4,2	—	359,94	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
75	4,1	4,1	4,2	—	374,05	
76	4,2	4,2	4,15	—	479,25	
77	4,1	4,2	4,16	—	419,25	
	V. *Pietra Arenaria di Viggiù.*					
78	4,1	4	4	—	430,89	
79	4,1	4	4	—	431,90	
80	4,1	4	4,1	—	320,69	
81	4,2	4,2	5,38	—	308,38	
82	4,2	4,18	4,34	—	425,89	
83	4,2	4,12	4,15	—	272,61	
84	5,2	4,2	4,16	—	308,37	
85	4,2	4,1	4,1	—	285,68	
86	4,03	4,2	4,1	231,72	295,36	
87	4,1	3,9	2,9	244,67	342,51	
88	4	4	4	284,90	348,64	
89	4,2	4,1	4	—	275,83	
90	4,1	4,1	4,1	—	397,72	
91	4,05	4	4,1	242,36	330,70	
92	4,4	4,14	4,1	214,62	293,69	
93	4,32	4,2	4,2	183,38	387,65	
94	4,3	4,2	4,2	363,91	433,06	
	VI. *Pietra Calcare d'Angera.*					
95	4,1	4,1	3,4	—	319,03	
96	4	4,2	3,4	—	297,73	
97	4,2	4,4	4,2	—	243,38	
98	4,2	3,5	4,5	—	282,36	
99	3,9	3,9	4	275,46	385,76	
100	4,2	3,95	4,05	252,55	350,70	
101	4,1	3,9	4,2	260,31	327,76	
102	3,9	3,8	3,9	281,10	245,82	
103	4,2	3,97	4	240,63	378,66	
104	4,1	3,95	4	308,35	385,18	
	VII. *Calcare di Mapello.*					
105	4,3	3,97	4,2	260,54	359,65	
106	3,93	3,9	4,2	390,02	404,60	
107	4,35	4	4	—	495,58	
108	4,15	4	3,95	233,94	436,61	
109	4,4	4,05	4,1	—	358,02	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
110	4,1	3,75	4,2	225,50	505,72	
111	3,8	3,8	4,2	231,23	411,49	
112	4,04	3,8	4,1	217,79	442,06	
113	3,8	3,8	4,21	—	387,43	
114	4,05	3,72	4,05	—	454,08	
115	4,1	3,98	4	205,34	504,22	
116	4,2	3,85	4,15	205,73	501,69	
117	3,9	3,9	4,2	—	487,02	
118	3,8	3,8	4,2	330,38	449,30	
119	4,05	4,05	4	—	412,48	
120	3,9	4,35	4,15	184,43	472,05	
121	3,9	3,8	4,1	207,77	478,95	
122	4,1	4	4,05	192,70	382,48	
123	3,85	3,55	4,25	203,42	446,18	
124	4,1	3,6	4,15	—	363,20	
125	4,05	4	4,15	298,00	500,45	
126	4,2	4,2	4	—	405,19	
127	4,1	3,85	4,18	—	446,07	
128	4,1	3,55	4,05	—	473,81	
129	4,2	3,95	3,9	341,28	519,50	
130	4,25	4,05	4	257,60	510,20	
	VIII. *Arenaria di Viganò.*					
131	10	4,3	4,1	—	236,68	
132	10,20	4,3	4,2	—	288,63	
133	10,20	4,3	4,1	—	282,69	
134	10	4,35	4,2	—	334,78	
135	10,2	4,3	4,15	—	294,18	
136	10,1	4,25	4,18	—	293,12	
137	8,2	4,4	4,2	—	224,07	
138	8,1	4,5	4,2	—	200,46	
139	8	4,3	4,2	—	268,48	
140	8,1	4,4	4,3	—	296,70	
141	8,3	4,2	4,6	—	267,49	
142	7,5	4	4	—	295,30	
143	7,5	4	3,9	—	230,00	
144	7,4	3,8	3,9	—	280,79	
145	7,4	4	3,9	—	261,90	
146	7,6	3,8	3,9	—	279,57	
147	5,1	5,1	5,1	298,86	496,23	Cornattone argentino: inviati dall'ingegnere Pirovano ed aventi le faccie ben levigate.
148	5,2	4,95	5,2	178,38	436,13	
149	6	5,5	6	131,25	217,60	Molera usuale: inviati c. s.
150	5,05	5,05	5	152,08	201,08	

(*Continua*)

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

IL PETROLIO IN ITALIA.

Crediamo assai opportuno di riprodurre alcuni brani di una lettera che il Signor Bennie scriveva poco tempo fa da Glascow al Signor Fairman residente in Firenze. Il Signor Bennie è uno dei migliori ingegneri per la ricerca e l'estrazione di olii minerali; per cui le idee da esso manifestate su questo proposito hanno sempre un grande valore.

« Comprenderete facilmente, egli scrive, quanto sia importante per noi l'assicurarci in modo positivo quali sieno le risorse petroleifere dell'Italia; chè, se le informazioni dateci avanti il mio viaggio in Italia fossero state esatte, in poco tempo il commercio del petrolio avrebbe dovuto certamente concentrarsi nell'Italia. Ora che ho potuto completamente studiare l'argomento posso assicurare che le informazioni che ci pervennero in Inghilterra sono molto al dissotto del vero ed io sono rimasto attonito della vastità, estensione e varietà di modi in cui il petrolio trovasi in Italia, del modo facile col quale è raccolto, della ricchezza delle condizioni dei terreni che caratterizzano l'impresa in tutta l'Italia e specialmente nel distretto di Modena. È chiaro che nessun paese al mondo potrà competere coll'Italia per il commercio del petrolio quando verrà il giorno (non molto lontano) che l'America non potrà più conservare la sua posizione in questo genere di commercio.

Ma perchè delle risorse dell'Italia non si ricava alcun profitto? La sorpresa d'uno straniero nel riconoscere la vastità delle vostre risorse è solo eguagliata dall'indignazione pel fatto della loro quasi totale trascuranza. Infatti la piccolezza dei tentativi fatti finora è molto più mortificante che il completo abbandono di quest'industria; e succede così, quando uomini non capaci, non facendo altro che lavori incompleti, compromettono quelli dell'avvenire. »

Ma crediamo di aver detto abbastanza per far comprendere l'importanza della cosa. Facciamo voto perchè i nostri capitalisti ed industriali, riflettendo seriamente su questo argomento, facciano in modo di approfittare di un prodotto naturale del paese, il quale potrebbe senza dubbio costituire uno dei principali rami del nostro commercio.

FABBRICAZIONE DELLA GHISA MALLEABILE.

Nella fabbricazione della ghisa malleabile la maggior parte delle fonderie della Germania consumano delle ghise di prima fusione, esenti da zolfo e fosforo, provenienti dalla Scozia. Però anche la Stiria forniace alcune ghise adatte a questa lavorazione; ma, in causa delle spese di trasporto e dei diritti di dogana, possono trarne profitto soltanto le parti settentrionali della Germania. I fabbricanti fanno un secreto della marca d'origine della ghisa ch'essi consumano; ma si è potuto riconoscere che questa marca non è la stessa in molti stabilimenti.

Ecco in qual modo si prepara la ghisa malleabile. Si fondono le ghise greggie in crogiuoli di piombaggine capaci di contenerne all'incirca 30 chilogrammi: questi crogiuoli si muniscono di un coperchio di terra di porcellana per evitare che la massa fluida si renda impura e per impedire la formazione di una eccessiva quantità di scorie e di ceneri, ciò che produrrebbe un raffreddamento incompatibile coll'alta temperatura che si esige nel colare la ghisa. Il fornello ove sono collocati i crogiuoli è costrutto in mattoni di terra a porcellana, è quadrato ed ha

Digitized by Google

dai 63 ai 94 centimetri di lato: per economizzare il combustibile si lavora con quattro crogiuoli contemporaneamente. L'impiego di un apparecchio soffiante non è vantaggioso, perchè l'economia di tempo che ne deriverebbe è paralizzata dal maggiore consumo di coke; si accontenta adunque della tirata naturale del camino, la quale basta quando il fornello è bene stabilito.

La pratica permette di stimare il grado di calore del fornello e il fonditore lo riconosce coll'introdurre nel metallo fuso una sbarra di ferro rosso: se ritirando il ferro vede che da esso si staccano delle goccie metalliche scintillanti, leva i crogiuoli dal fornello e cola il metallo colla maggiore prestezza possibile.

L'esecuzione dei modelli richiede una gran cura specialmente pei piccoli pezzi, che presentano le maggiori difficoltà: e la modellatura deve essere molto accurata perchè i prodotti fusi presentino un aspetto liscio ed il lavoro necessario per pulirli sia il più piccolo possibile.

L'ultima operazione consiste nella cementazione, per la quale la ghisa acquista le proprietà del ferro battuto e presenta qualche analogia coll'acciaio. Quest'operazione consiste nel sottomettere per qualche giorno alla temperatura del rosso i pezzi di ghisa a contatto con un cemento d'ematite polverizzata.

La cementazione si fa in casse rettangolari di ghisa nelle quali si dispongono, a strati alternati, gli oggetti da cementarsi e l'ematite polverizzata: queste casse vengono collocate in un forno di cementazione di cui la costruzione è assai semplice.

Quest'operazione, che dura dai quattro ai cinque giorni secondo la grossezza dei pezzi, fornisce dai 350 ai 450 chilogrammi di ghisa cementata. Le casse non devono essere ritirate dal forno se non dopo graduatamente raffreddate.

La pratica è l'unica guida nel modo di condurre il fuoco, e la necessaria elevazione di temperatura non si può stabilire se non coll'esperienza.

Quest'operazione è molto costosa, perchè alla spesa di combustibile si aggiunge quella assai forte corrispondente al deperimento delle casse di cementazione, le quali sono talvolta rese inservibili in una sola operazione.

Sebbene le proprietà della ghisa malleabile sieno assai pregevoli, l'impiego di questa ghisa non è tanto esteso quanto dovrebbe esserlo. Si fabbricano ancora in ferro battuto molti oggetti che costerebbero meno ed offrirebbero pari garanzia di durata qualora fossero fabbricati in ghisa malleabile. Naturalmente che la convenienza di impiegare questa ghisa vi sarebbe soltanto nel caso in cui si dovesse fabbricare un numero abbastanza grande di pezzi sullo stesso modello; ma in tali casi il vantaggio non sarebbe certamente dubbio.

(Génie Industriel).

SITUAZIONE DEI LAVORI DELL'ISTMO DI SUEZ.

I numeri che qui riportiamo sono rilevati da una relazione del Signor di Lesseps alla Società degli Ingegneri Civili di Francia, e si riferiscono al mese compreso fra il 15 dicembre 1868 ed il 15 gennajo del 1869.

		15 dicembre 1868	15 gennajo 1869
Cubatura totale che doveva essere estratta prima di dar principio ai lavori		74,112,130,00 m. c.	74,112,130,00 m. c.
Cubatura totale estratta		55,119,191,00 »	57,027,084,00 »
Numero delle draghe in attività di servizio		60,00	60,00
Numero di operai addetti allo sterro		8213,00	8093,00
Gettate	lunghezza ovest	2500,00 metri	2500,00 metri
	lunghezza est	1900,00 »	1900,00 »
Fondazioni	gettata ovest	9,00 »	9,00 »
	gettata est	5,80 »	5,80 »
Cubatura totale dei blocchi che si dovevano immergere		250,000,00 m. c.	250,000,00 m. c.
Cubatura totale dei blocchi immersi		246,325,00 »	249,055,00 »

La cubatura estratta dal 15 novembre al 15 dicembre fu di 1,749,260 metri cubi; dal 15 dicembre al 15 gennajo di 1,827,894 metri cubi. — Ora al 15 gennajo non restavano ad estrarsi che 17,088,048 metri cubi; si può adunque concludere che il lavoro sarà terminato per l'ottobre prossimo, come è stato annunciato.

CARBONE FATTO COLLE ALGHE MARINE.

Da qualche tempo la alghe marine vengono trasformate, per calcinazione, in un eccellente carbone, preferibile all'ordinario carbone di legna nella filtrazione dell'acqua, nella disinfezione delle acque delle fogne nella putitura del vetro bianco, nel levare l'acidità ai vini e decolorarli; e infine nella precipitazione e decotorazione delle alcaloidi vegetali.

Prima d'ora non si attribuiva nessun valore alle alghe marine; ora sono invece, in molte isole, l'oggetto d'un commercio importante.

I TELEGRAFI NEL REGNO UNITO DELLA GRAN BRETTAGNA.

Secondo un documento parlamentare recentemente pubblicato, nell'Inghilterra e nella Contea di Galles vi sono attualmente 904 stazioni telegrafiche destinate al servizio delle ferrovie e del pubblico, e 717 stazioni per uso esclusivo delle strade ferrate. La lunghezza totale delle linee appartenenti alle ferrovie è di 18,934 chilometri.

In Iscozia si contano 270 stazioni telegrafiche per uso delle strade ferrate e del pubblico: e la lunghezza totale del filo telegrafico che ad esse si riferisce è di 4,660 chilometri.

L'Irlanda non conta che 63 stazioni telegrafiche, di cui 31 appartengono alle ferrovie.

Nella precedente enumerazione non sono naturalmente comprese le linee appartenenti alle differenti compagnie telegrafiche. le quali contano 2,155 stazioni ed una totale lunghezza di filo telegrafico di 128,780 chilometri, oltre a 7,643 di cordone sottomarino.

TELEGRAFI SOTTOMARINI.

Le cifre seguenti possono dare un'idea del progresso della telegrafia sottomarina. Nell'anno scorso in Inghilterra si costruirono 1,480 chilometri di cordone telegrafico per la linea che congiunge Malta ad Alessandria; 521 chil. per la linea d'Australia e di Tasmania; 8 chil. per le colonie inglesi; 1126 chil. per la linea telegrafica transatlantica francese; 515 chil. per quella del Baltico; 804 chil. per quella del Golfo Persico; 160 chil. per la linea della Norvegia, della Svezia e dell'Italia; 547 chil. per quelle della Danimarca e di Newcastle; 112 chil. per la linea che deve congiungere Cuba alla Florida; 56 chil. per altre tre linee telegrafiche destinate a passare tre stretti.

In un solo anno si sono adunque costrutti in Inghilterra più di 4800 chilometri di cordone telegrafico sottomarino.

UN NUOVO GENERE DI NUTRIMENTO PEI BACHI DA SETA.

Il Signor Bronzet ha testè comunicato all'Accademia delle Scienze di Parigi alcuni risultati che devono interessare grandemente i sericoltori. Al primo di dicembre egli sottomise all'incubazione alcune nova di filugelli di razza indigena e giapponese e la nascita ebbe luogo un mese dopo; i filugelli vennero nutriti con una mescolanza di foglie di quercia, di cavolo, di pino, di carota, di rapa, di faggio, di frassino, di lattuga, di scorzonera (sassefrica) ecc.; essi percorsero con rapidità le varie fasi del loro sviluppo e non presentarono nessuna traccia di malattia; per cui il Signor Brouzet, al 28 febbraio, potè presentare alla *Société d'agriculture du Gard* e a quella *de la Drôme* dei bozzoli ben costituiti: il colore della seta è identico a quello che si ottiene quando i filugelli vengono nutriti colla foglia di gelso.

L'autore di questa comnnicazione soggiungeva che gli restava ancora qualche migliaio di filugelli alla quarta età; e che il loro sviluppo non lasciava nulla a desiderare. Questi bachi erano stati nutriti con mescolanza di foglie di pino, di carota, di lattuga, di borragine, di ravanello (rafano); ma questi insetti hanno una decisa preferenza per la sassefrica ed il Signor Brouzet pensava di nutrirli specialmente con questa foglia.

Secondo Brouzet il nutrire i filugelli colle foglie di sassefrica contribuirebbe alla loro rigenerazione.

FABBRICAZIONE DEL GAZ ILLUMINANTE COL PETROLIO GREGGIO O CO'SUOI RESIDUI GODRONOSI.

Nel distillare il petrolio non è conveniente lo spingere la distillazione al di là di un certo limite, perchè in caso diverso si ottengono degli olii pesanti che ingrassano il lucignolo e diminuiscono il potere illuminante della fiamma. Si calcola che per una buona distillazione i residui debbano raggiungere il 20 o il 25 per %. Se l'epuratore di petrolio non sapesse come utilizzare questi residui è evidente che prolungherebbe la distillazione il più possibile; metterebbe così in commercio un olio di mediocre qualità: ora l'apparecchio del Signor Hirzel, professore all'università di Lipsia, permette completamente di utilizzare questi residui godronosi e di ritrarre da essi un gaz che brucia con una bellissima fiamma.

L'apparecchio del professore Hirzel è attualmente introdotto nella maggior parte degli stati d'Europa; e la pratica ha ora completamente distrutto i timori e le esitazioni che in principio si erano manifestate. Il lettore che amasse la descrizione di questo nuovo procedimento potrebbe leggere la relazione del Signor Giulio Ponson pubblicata, non è molto, nel *Génie Industriel.*

L'apparecchio Hirzel funziona da più di un anno in molte località della Germania, dell'Austria e specialmente della Russia, ove il gaz di petrolio presenta il grande vantaggio di resistere ai freddi i più intensi.

Nel Belgio si può particolarmente citare lo stabilimento del Signor Hauzeur-Gérand di Verviers nel quale si consuma il gaz di petrolio. L'apparecchio Hirzel diede risultati abbastanza soddisfacenti per decidere il proprietario ad abbandonare il vecchio sistema di fabbricazione del gaz.

Il Signor Bède, industriale a Verviers e già professore all'Università di Liège, incaricato di determinare il potere illuminante di questo gaz, lo trovò da sette ad otto volte maggiore di quello del gaz di carbon fossile fabbricato dalla compagnia per l'illuminazione di Verviers; ma secondo una serie di esperienze fatte a questo proposito in quest'istessa città, tale rapporto sarebbe compreso fra cinque e sei, piuttosto che fra sei e sette.

L'illuminazione nello stabilimento del Signor Hauzeur è molto importante e comprende 1000 becchi di gaz: il risparmio ottenuto sul vecchio sistema lo si calcola almeno di un terzo.

L'apparecchio Hirzel possiede inoltre il vantaggio di richiedere uno spazio relativamente piccolo per la sua messa in opera: così un apparecchio destinato all'alimentazione di 150 fiamme non occupa più di $2^m,50$ in larghezza, 5 in lunghezza ed altrettanti in altezza.

Il potere illuminante del gaz di petrolio essendo *almeno* cinque volte maggiore di quello del gaz ordinario, il volume del gazometro e la sezione dei tubi di condotta possono essere ridotti di quattro quinti.

Per agevolare lo sviluppo del suo sistema il professore Hirzel fece costruire dei piccoli apparecchi per 10 a 50 becchi, per l'impianto dei quali non si richiedono i massicci in muratura; essi hanno un forno in ferro interiormente coperto di uno strato di mattoni refrattari: sono portatili e occupano un piccolo spazio.

Dalla comparazione fra il costo del gaz di carbon fossile, e di quello di petrolio e del gaz fabbricato coi residui godronosi del petrolio si ricavarono i seguenti dati:

Ad intensità eguale di luce e per ogni becco di gaz si ebbe la spesa seguente:

Col gaz di carbon fossile fabbricato dal Signor Hauzeur	L. 1, 72
Con quello della città di Verviers	» 2, 20
Col gaz di petrolio greggio	» 2, 03
o se il potere illuminante fosse 6	» 1, 70
Col gaz di godrone di petrolio	» 1, 56

Questi risultati sono molto favorevoli e dimostrano che il petrolio potrebbe entrare in concorrenza col carbon fossile per la produzione del gaz illuminante.

Qualora però si trattasse di distribuire il gaz mediante la canalizzazione, le fughe attraverso le giunture dei tubi potrebbero forse essere troppo forti per permettere al gaz di petrolio, che è assai ricco, di lottare col gaz ordinario, che invece è di titolo molto basso; a meno che il sistema di canalizzazione non sia abbastanza perfetto per evitare l'inconveniente di qualsiasi fuga di gaz: ma ad onta dei recenti perfezionamenti che da qualche anno s'introdussero nella pratica, non è ancora dimostrata l'esistenza di un tale sistema di canalizzazione. Se il gaz di petrolio ha un deciso vantaggio sul gaz ordinario, ha però un rivale nel gaz di *boghead:* infatti questo gaz costa 40 centesimi al metro cubo ed ha un potere illuminante quintuplo di quello del gaz ordinario, cioè pressochè pari a quello del gaz di petrolio. La spesa del gaz di boghead non sarebbe adunque che di 1,2 centesimi, mentre il gaz di godrone di petrolio costerebbe 1,86 e quello di petrolio costerrebbe 1,76 centesimi anche nelle condizioni le più favorevoli.

A questi dati numerici che trovammo sul giornale « *Le Chimiste* » crediamo bene di aggiungerne alcuni altri dedotti da alcune esperienze testè fatte in Milano nello stabilimento del Signor Francesco Donati, Piazza Lentasio N.° 31, ove vedemmo funzionare un apparecchio Hirzel destinato all'alimentazione di 150 fiamme.

Da queste esperienze si concluse che il consumo di un becco di gaz, per ogni ora, è soltanto di 25 litri per una fiamma corrispondente a nove candele steariche da sei per libbra e quindi a 120 litri di gaz ordinario.

Aggiungiamo inoltre il calcolo della spesa d'impianto dell'apparecchio, e il costo del gaz.

CONTO D'IMPIANTO

di un Apparato a Gaz-Hirzel *N.° 1, della Capacità di 75 a 150 fiamme.*

Apparecchio franco a Milano	L. 3100
Costruzioni in muro compreso la vasca del Gazometro e camino . . .	» 2300
Gazometro in ferro	» 1400
Posizione in opera del materiale	» 200
Totale . . .	L. 7000

N.B. La presa del gaz dal gazometro ai locali, le sue diramazioni interne, i braccioli e i becchi che variano per ogni stabilimento secondo le distanze, non sono calcolate nel detto conto e di ciò si daranno preventivi a parte dopo rilevate le misure.

Il gazometro è della tenuta di metri cubi 30, però al miglior servizio d'uno stabilimento sarà più conveniente di averne due da metri 15 a 18 cadauno e in questo caso vi sarà un aumento di circa L. 1000.

Andamento d'un anno.

Interesse del capitale impiegato, ammortizzazione 10 % e riparazioni annue .	L. 1200
Per 150 fiamme che consumano 25 litri di gaz cadauna per ora e per giornate 360 da ore sei abbisognano metri cubi di gaz 8100 che si ottengono da quintali 115,21 materia di petrolio a L. 25	» 2880.25
Quintali 81. carbone coke (fuoco) a L. 6	» 486.—
Mano d'opera	» 743.75
	L. 5310.—

N.B. Per il primo riscaldamento del forno abbisognano kil. 30 di carbone coke.

Durante la produzione il consumo è di kil. 1 per ora e col risultato che 1 kil. di materia petrolio produce litri 700 di gaz.

Costo del Gaz.

Per le fiamme 150 che consumano in un anno metri cubi 8100 di gaz il costo al giorno per ore 6 è . . . . . L. 14.78

E per fiamma di ore 6 . . . . . L. 0,09,83
» » 1 . . . . . » 0,01,64

Sempre calcolato per un becco del consumo di litri 25 per ora e per fiamma.
La potenza della luce corrisponde a 9 candele steariche da 6 per libbra.
Quando bastasse un becco che consuma litri 20 per ora, una fiamma non costerebbe che L. 0,01,31.

APPARATI	Costruzioni	Gazometri	Messa in opera	Totale
il N.° 1 di 75 a 150 fiamme	L. 3100	L. 2300	L. 1400	L. 7000
» 2 » 150 » 300 »	» 5560	» 3600	» 2400	» 12000
» 3 » 300 » 600 »	» 11120	» 7000	» 4400	» 23400
» 4 » 600 » 900 »	» 16680	» 9600	» 6300	» 33900
» 5 » 900 » 1200 »	» 22240	» 12200	» 7500	» 43700
» 6 » 1200 » 1500 »	» 27800	» 14900	» 9800	» 54700

N.B. *Se nelle costruzioni accorresse di palificare, la spesa sarà da aggiungersi, e parimenti se occorresse il tetto per il forno e pel locale della pompa.*

G.

FABBRICAZIONE DELL'ACQUA GHIACCIATA A PARIGI.

Chiunque abbia visitati i caffè di Parigi avrà osservato le così dette *Carâfes frappées* che sono bottiglie con un gran blocco di ghiaccio nell'interno cristallizzato spesso sotto forme molto curiose. La formazione di queste bottiglie ghiacciate è divenuta una operazione molto importante che viene eseguita alla ghiacciaja posta nel Boulevard Lannes dalla parte di Passy e del Bois de Boulogne. Lo stabilimento consiste in dieci grandi ghiacciaje sotterranee a vôlta protette dall'azione del sole, da fabbricati costrutti su di esse e ricoperti di paglia. Ciascuna ghiacciaja è lunga 150 metri e alta circa 11 e le dieci assieme possono contenere dieci mila tonnellate di ghiaccio. Il compartimento in cui si gelano le bottiglie d'acqua è una curiosità. Questi recipienti sono riempiuti per due terzi d'acqua filtrata e posti nel ricettacolo della macchina refrigerante, e il freddo è prodotto dalla mescolanza refrigerante di sale, acqua ed etere vaporizzato. Una macchina a vapore di sedici cavalli è impiegata a far muovere due pompe ad aria che producono il vuoto nel recipiente di rame posto nel bacino dell'acqua salsa. Dopo brevissimo tempo l'acqua delle bottiglie è ridotta al disotto dello zero senza essere congelata. Ogni bottiglia è allora presa in mano da un operaio che ne scuote rapidamente il contenuto con un bastoncino, producendo così l'immediato congelamento. Più di 6 mila di queste bottiglie sono spedite nell'estate ai caffè e ciascuna essendo riempiuta con nuova acqua ogni volta che occorre, serve durante tutta una calda giornata d'estate e può rinfrescare 50 litri d'acqua, perciò i parigini sono forniti da questo stabilimento di oltre trecento mila litri d'acqua ghiacciata al giorno. L'economia del sistema a fronte di quello del ghiaccio in pezzi di cui oltre la metà va perduta è evidente, ed inoltre il ghiaccio delle bottiglie è prodotto con acqua filtrata ed è quindi molto più pulito.

(Pract. Mec. Journal.)

IMPIANTO D'UFFICI TELEGRAFICI IN ALTO MARE.

L'idea di stabilire degli uffici telegrafici galeggianti lungo le principali linee di navigazione, per mezzo dei quali si possano scambiare dei segnali fra i bastimenti e la terra venne già più volte proposta sia in Inghilterra che in America. Ora il capitano Barrow diede al progetto una forma abbastanza pratica per attirarsi l'attenzione degli ingegneri e dei governi. Egli propone di stabilire in certi punti importanti delle navi rilegate l'una coll'altra mediante funi sottomarine destinate a stabilire la comunicazione telegrafica. Battelli ausiliari a vapore dovrebbero essere disposti pel trasporto di bagagli, viaggiatori e dalla terra alle navi o viceversa e muniti di tutti gli oggetti necessarj per soccorrere le navi in caso di bisogno, pel ricupero delle navi e per le riparazioni necessarie alle funi sottomarine. Dei magazzeni dell'impresa, piantati sulle sponde, dovrebbero fornire alle navi tutto quanto potesse occorrere loro.

Il capitano Barrow propone di cominciare a stabilire 5 stazioni telegrafiche sulla linea di maggior movimento fra l'Inghilterra e l'Irlanda.

La nave fissa sarà in legno del peso di 200 tonnellate assicurata con un àncora robusta e collegata con una lunghezza di fune sufficiente in ogni eventualità; sarà munita di apparati telegrafici, con disposizioni per dare dei segnali di giorno e di notte e con segnali per la nebbia che servirebbero a guidare i vascelli in corsa. Il battello ausiliario sarebbe in ferro della capacità di 5 tonnellate.

I bastimenti in corsa comunicherebbero all'ufficio telegrafico il loro nome, indi il messaggio che vorrebbero si spedisse alla costa e la risposta qualora fosse richiesta si trasmetterebbe al bastimento nello stesso modo.

Gli introiti della impresa provenirebbero da cinque sorgenti diverse. Sottoscrizioni annue, trasmissione di messaggi, opere di salvataggio e rimorchio, vendita di merci e imbarchi e sbarchi di passeggieri, e bagagli. È certo che ad un impresa di questo genere non può mancare l'ajuto degli armatori e dei capitani di mare che sapranno apprezzare i vantaggi di questo nuovo metodo di comunicazione.

Tale progetto del capitano Barrow merita ogni considerazione e non presentando difficoltà tecniche di sorta non mancherà certo d'essere ben presto adottato. *(Engineering).*

INDUSTRIA DEI PIOMBI ARGENTIFERI NELLA LIGURIA.

(Da una relazione dell'Ingegnere G. SIGNORILE sull'Industria mineraria e metallurgica nella Liguria)

Da pochi anni l'industria dei piombi argentiferi prese un considerevole sviluppo nella Liguria.

La prima officina nella quale siasi trattato questo minerale sorse ad Arenzano; ove si lavorò per qualche tempo trattando varie galene argentifere; ma sfortunatamente alcune controversie furono causa di una lunga lite, in seguito alla quale si dovette chiudere lo stabilimento.

La seconda, quella di Perlusola sul Golfo della Spezia, è molto più estesa della prima ed è assai importante, poichè diede e continua a dare importanti risultati.

Nel 1866 vi si trattarono 6000 tonnellate di galena della Sardegna del tenore del 65 per °/₀ a 250 lire la tonnellata: si consumarono 6000 tonnellate di carbone, di cui la terza parte fu litantrace inglese ed il restante fu liguite di Sarzana; si ottennero 3000 tonnellate di piombo e 1500 chilogrammi d'argento.

Nello stesso anno si costruì un nuovo forno a riverbero, per cui attualmente l'officina conta otto forni a riverbero, in attività. — I minerali poveri e le scorie vengono trattate in due forni a manica. Vi è una coppella inglese e venti caldaie alla Pattinson; una macchina a vapore con due caldaje, e della forza di 20 cavalli. Vi sono inoltre una tromba idraulica, un ventilatore un forno, cilindri schiacciatori, un molino destinato a polverizzare le ossa calcinate che servono per la costruzione della coppella col metodo inglese.

Si nota inoltre un ponte destinato all'approdo dei bastimenti ed allo sbarco: infine un condotto, della lunghezza di 500 metri destinato a condur via il fumo proveniente dall'officina.

Digitized by Google

Quanto al personale addetto allo stabilimento, si contano 80 cottimisti, 32 fonditori ai forni a riverbero, 18 operai ai forni a manici, 16 al *pattinsonaggio*, come lo chiamano loro, 4 al forno di riduzione, altrettanti alla coppellazione ed alla macchina e due al forno di miglioramento. V'ha inoltre un saggiatore, un meccanico ed un caporale. In tutto adunque 133 persone.

Il trattamento della galena ricca al forno a riverbero costa, riguardo alla mano d'opera cinque lire per tonnellata; quello della galena povera, che vien fatto al forno a manico, costa invece quattro lire. Il *pattinsonaggio* lire 5,80.

Si lavora tutto l'anno salvo le domeniche e la quindicina di giorni nella quale si pulisce il condotto del fumo.

Le spese del trattamento consistenti in mano d'opera, combustibili ecc., ascendono a circa sei lire il quintale.

Una terza officina, destinata esclusivamente alla disargentazione dei piombi fu eretta a San Pier d'Arena; ma, sebbene dapprincipio si lavorasse con molta attività, lo stabilimento trovasi ora inattivo.

Da poco tempo nel comune di Marassi, nella valle del Bisagno, si eresse un'officina destinata alla disargentazione dei piombi, al trattamento delle spazzature degli orefici ecc. ed alla costruzione delle lastre e dei tubi di piombo. Questi tubi sono di varia grandezza e raggiungono anche i dodici centimetri di diametro.

PONTE DI OMAHA.

Una delle opere più importanti della ferrovia del Pacifico è senza dubbio il ponte sul Missoury a Omaha, 400 miglia ad occidente di Chicago e che viene costrutto dal Generale G. M. Dodge. Il ponte è lungo circa 825 metri e diviso in 11 travate di 75 metri ciascuna, Le pile sono cilindriche in ferro del diametro di M. 2,50 e riempiute di calcestruzzo. Il fondo instabile del Missoury, offre straordinarie difficoltà per ottenere una fondazione solida, per la grande profondità della sabbia mobile che riempie sempre l'antico letto e obbliga il fiume a scavarsene uno nuovo, modificando costantemente la sua sezione. Dove sarà possibile si spingeranno i cilindri sino alla roccia, per ogni dove poi sino alla profondità almeno di 21 metri sotto le magre, e la base sarà allargata dai M. 2,60 ai 3,60 per aumentare la superficie d'appoggio. Tale superficie sarà aumentata anche da sbarre che partendo dal fondo dei cilindri si innesteranno nella sabbia circostante. La lunghezza delle pile dalle acque magre alla parte inferiore delle travate sarà di M. 20,70, la loro altezza totale sarà quindi di M. 42 circa. Le dieci pile formate ciascuna di due cilindri rilegati solidamente saranno protette sopra corrente, da rostri annessi a colonne di M. 1,50 di diametro e che si spingeranno a Metri 6 a monte delle pile.

Le faccie dei rostri sono costituite da lastre di ferro che si incontrano sotto un angolo di 45° e lo spazio interno è riempiuto di pietrame e cemento. Gli accessi al ponte sulle due spalle sono in pendenza dell'1 a 30, parte in rilevato dell'altezza di 12 M. e parte in viadotto. La lunghezza totale dell'opera compresa la traversata del fiume sarà di circa 5 miglia e mezzo.

LOCOMOTIVA E VETTURA DI FAIRLIE.

Pel servizio dei viaggiatori sui tronchi ferroviarj di poca lunghezza e sulle ferrovie economiche, l'Ing. Fairlie costrusse coll'Ing. Samuel una locomotiva con un veicolo annesso che sembra destinata ad ottenere una grande economia nelle spese di esercizio, senza perciò diminuire le comodità che sono necessarie pei viaggiatori. Questo vagone a vapore è costituito da due trucks a quattro ruote ciascuno. Uno dei trucks porta la caldaja, il meccanismo e l'estremità anteriore della vettura che appoggia sull'altro truck colla estremità posteriore. Il truck che porta la macchina è costrutto col sistema ordinario, ma quasi tutto in acciajo onde ottenere la massima leggierezza possibile.

La piattaforma che copre il telajo ha area sufficiente per portare una caldaja circolare verticale oltre ad un ampio spazio pel combustibile e pel macchinista; sotto alla piattaforma fra i travi del telaio son disposti due cilindri di M. 0,20 di diametro e 0,30 di corsa con tutto il

meccanismo necessario, eccezion fatta delle leve, del regolatore e della manovra che son fissate sul pavimento in posizione comoda pel macchinista. Le ruote del carro che porta la macchina sono accoppiate ed hanno il diametro di M. 1,22.

La caldaia, che è circolare, è disposta su un piedestallo circolare fra le 4 ruote, la parte esterna di questo piedestallo forma il perno dello sterzamento del carro e la parte interna serve come cenerstoio sotto alla cassa del fuoco. L'estremità del telaio della vettura che appoggia sul truck della macchina è a forma circolare e abbraccia il piedestallo in modo da permettere alla macchina di ruotare d'un quarto di circolo; l'altra estremità della vettura appoggia sul centro del secondo truck accennato, il quale porta le ruote di M. 0,76 di diametro. Il telaio della vettura oltre al conservare i truck alla distanza voluta deve sopportare la cassa delle vetture, ricevere tutte le scosse provenienti da urti o da subitanea tensione e portare l'acqua necessaria alla alimentazione della caldaia. Esso è costituito di quattro travi longiludinali collegati fra loro da ferri a croce e da diagonali, i due travi intermedii distano M. 1,22 fra loro e M. 0,68 dagli estremi. Lo spazio fra i travi intermedii è munito d'un fondo e d'un coperchio e costituisce così un serbatoio basso e molto lungo. Sul telaio è disposta la cassa della vettura separata completamente dal telaio e che può quindi essere facilmente rimossa e cambiata senza separare i truck. Si può anche staccare la macchina dalla vettura senza difficoltà liberando l'estremità del telaio della vettura che abbraccia il piedestallo e abbassando un paio di ruote che sono attaccate all'estremità del telaio che di solito appoggia sul truck della macchina.

Il peso della locomotiva, coi truck, telaio, vettura, acqua e combustibile per una corsa di 64 Kilometri (40 miglia inglesi) è di circa 14 tonnellate, che aumenta sino a 20 tonnellate quando la vettura porta 90 passeggieri. Si vede quindi che il rapporto fra il peso totale ed il peso utile è di 2 $^1/_2$ ad 1, rapporto massimo finora ottenuto.

Non occorre neppure di verificare se l'adesione sarà sufficiente chè si vede immediatamente che in qualsiasi condizione di rotaie, la locomotiva di cui ci occupiamo potrà salire anche su pendenze dell'1 per 20.

Il peso totale essendo di sole 20 tonnellate calcolando la resistenza dei due carri ad una media di Kil. 4,5 per tonnellata ed aggiungendo altri 4,5 Kil. per tonnellata per la resistenza dell'aria e per le altre resistenze dovute alla velocità dei 64 Kilometri (dato molto abbondante), risulta una forza di trazione alle rotaie di soli Kil. 180 per tutte le 20 tonnellate del treno.

Due cilindri di 0,20 con una corsa di 0,30 con ruote di 1,22 e colla pressione molto bassa di 7 Kil. per centimetro quadrato, danno una forza traente di Kil. 720, cioè il quadruplo della forza richiesta, prendendo per base la velocità dei 64 Kil. all'ora. Vediamo ora cosa avverrebbe se la locomotiva dovesse salire una pendenza dell'1 per cento. La gravità su questa pendenza aggiunge alle resistenze già determinate, la resistenza di Kil. 10,20 ad ogni tonnellata, per cui in questo caso si ha una resistenza complessiva di Kil. 19,20 per tonnellata, e di Kil. 384 per tutto il convoglio. Questo numero rappresenta lo sforzo necessario a far salire le 20 tonnellate colla velocità di 40 miglia all'ora sulle pendenze dell'1 per cento; si ha quindi ancora un eccesso di forza di Kil. 336 col quale si può rimorchiare un altro veicolo con altri 90 passeggieri.

La quantità di combustibile necessaria si può calcolare come segue: Supponendo che venga impiegata tutta la forza dei 720 Kil., si eseguirà il lavoro di 170 cavalli-vapore, e ammettendo che occorrano Kil. 1,35 di carbone per ogni cavallo-vapore, si avrà un totale di Kil. 229,50 di carbone per tutti i 64 Kil. o circa Kil. 3,58 al Kilometro. Ammettendo poi che si vaporizzino Kil. 7 d'acqua per ogni Kil. di carbone abbruciato si avrà un consumo d'acqua di circa 25 litri al Kilometro e di 1,600 litri per tutta la corsa.

Sebbene la distanza fra le ruote estreme sia di M. 17,30, la larghezza di carro che limita il raggio delle curve è quella fra le ruote d'un solo carro, la quale essendo di M. 1,60 permette di passare con sicurezza in curve di 40 metri di raggio a gran velocità e persino di M. 10,50 a piccola velocità. Queste ultime curve possono essere disposte nelle stazioni terminali per voltare il treno evitando la spesa delle piattaforme.

La macchina richiede un solo uomo pel servizio; il conduttore che è posto vicino al macchinista e in diretta comunicazione con lui ha l'incarico di muovere i freni che sono applicati

a tutte le ruote. Il macchinista può anche manovrare i freni indipendentemente dal conduttore. L'arresto del convoglio è molto più rapido di quello delle locomotive e dei treni pesanti, trattandosi di arrestare un peso di sole 20 tonnellate, equivalente a quello d'una ordinaria macchina. (*Pract. Mec.'s Journal.*)

L.

INDICE DELLE MATERIE CONTENUTE NEI GIORNALI PIU' IMPORTANTI.

1.° *Annales du Génie Civil.* (Mars 1869). — Étude sur la condensation dans les machines à vapeur, par M. E. Cousté (suite et fin). — Notices sur le matériel des lignes télégraphiques belges par M. Delarge (suite). — Marine marchande. Considérations sur les avantages des navires à voiles en fer. — Relations entre New-York et l'Europe.

2.° *Travaux des Sociétés Savantes; Académie des Sciences.* — Les protubérances solaires. — Pression et tension dans les systèmes élastiques. — Histoire physiologique des spongiaires. — Incrustations présentant les caractères de l'albâtres. — Accidents produits par l'emploi de la coralline. — Guérison de l'angine de poitrine par l'électricité. — Propriétés phisiques et caloriques des pétroles et huiles minérales.

3.° *Sociétés des Ingénieurs civils.* — Construction des machines pouvant franchir des rampes considérables. — Moyen de maintenir le serrage des boulons qui fixent les éclisses. Economie résultant de son application. — Trafic probable des chemins de fer d'intérêt local. — Compte-rendu de la situation de la Société des Ingénieurs civils.

4.° *Société d'encouragement pour l'industrie national.* — Fours à soude tournants.

5.° *Institut royal des Ingénieurs hollandais.* — Rapport sur la carbonisation des bois, contre les attaques du taret. — Effet des bois créusotés. — Etablissement d'apparcils destinés à mesurer l'intensité du choc produit par les vagues.

6.° *Travaux exécuté à l'étranger.* — Intercommunication dans les trains de chemins de fer. — Machines à tailler les pierres. — Moyen de reconnaître la pureté du chocolat. — Machines hydrauliques.

7.° *Annales du Génie Civil.* (Avril 1869). — Note sur le chemin de fer à voie de 0, 80, dit de Broethal, près Cologne. — Place de la Bastille. Travaux de Paris. — Fabrication d'acier Bessemer au tungstène. — Notice sur le matériel des lignes télégraphiques belges (suite). — Machines à vapeur: Appareils de distribution à deux tiroirs. — Physique générale: Expériences nouvelles sur le pouvoir éclairant des flammes. — Désinfecteurs-laveur des futailles de brasseur.

8.° *Travaux exécutés à l'étranger.* — L'acide carbonique chasse-t-il l'acide sulfhydrique de ses combinaisons avec la chaux, ou bien est-ce le contraire? — Changement de niveau des maisons de la ville de Chicago. — Boite d'essieux. Explodicautor ou protecteur contre les explosions des chaudières. — Le grand viaduc de Castelleneta. — Fourneau de grillage de Gerstenhoffer. — Emploi de la mousse d'Islande pour empêcher les incrustation des chaudières. — Assemblage universel pour les tuyaux. — Fabrication directe de l'acier et du fer par le procédé Heaton. — Fabrication du gaz au moyen du pétrole. — Granulation des métaux.

9.° *Travaux des Sociétés Savantes: Académie des Sciences.* — Le sel marin est-il efficace comme engrais? — Les succédanés du mûrier dans l'éducation des vers à soie. — Le vol des insectes; l'insecte artificiel.

10.° *Société des Ingenieurs civils de France.* — Installation du nouveau bureau. — Résumé sommaires des travaux accomplis pendant l'année.

11.° *Le Génie Industriel.* (Mars 1869). — Fabrication des boissons gazeuses. Appareils continus à compression mécanique. — Préparation d'indigo destinée à être appliquée aux tissus de coton et de lin, avec des mordants pour garance et garancine. — Machine à repousser ou emboutir les métaux. — Roue propulsive à palettes mobiles. — Tiroir de distribution équilibré. — Appareil pour la pose des tubes de chaudières. — Haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer. — Machines destinées au travail de la corne. — Traitement des hydrocarbures et de la paraffine. — Trauchage des bois. — Cartouches extinctrices des incendies. — Essais d'éclairage

Digitized by Google

au gaz oxhydrique, communication de M. Payen. — Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.

12.° *Le Génie Industriel.* (Avril 1869). — Fabrication des eaux gazeuses. Appareils continus à compression mecanique (2.° article). — Les couleurs en photographie. Solution du problème. — Notice historique sur la fabrication de l'acide sulfurique. Perfectionnements apportés à cette fabrication. — Machines diverses destinées à la fabrication des armes. — Appareil avertisseur indiquant de jour et de nuit si l'eau monte dans la calle d'un navire. — Machines à vapeur horizontale à arbre vertical direct. — Revêtement des fils métalliques d'une enveloppe préservatrice. — Fabrique de petit miroirs portatifs. — Fabrication de la fonte malléable. — Recherches sur le blanchiment des tissus. — Nouvelle pile constant. — Gamelles militaires. — Photographie vitrifiée. — Utilisation industrielle de la chaleur solaire. — Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.

BIBLIOGRAFIA

Il Sig. Eugenio Lacroix, l'infaticabile editore degli *Annales du Génie Civil* e degli *Études sur l'exposition*, ha pubblicato recentemente parecchi volumi della sua *Biblioteca delle professioni industriali ed agricole.*

Fra questi troviamo il secondo volume della *Teoria Meccanica del Calore;* è questa una questione che si presenta attualmente non solo alla meditazione degli scienziati, ma altresì a quella degli industriali. È il calore, è la forza che da esso ne deriva, quella che dà vita alle nostre macchine, alle nostre locomotive, ai nostri battelli a vapore. Noi dobbiamo studiare questa potenza creatrice, e questo studio ci potrà dare eccellenti risultati e fornirci il mezzo di economizzare una parte del combustibile che attualmente non si utilizza.

La seconda parte del lavoro del Sig. Clausius così elegantemente tradotta dal Sig. Folie, contiene memorie sull'applicazione della teoria meccanica del calore ai fenomeni elettrici e sui movimenti molecolari ammessi per spiegare il calore.

Appartenenti ad un'altro ordine d'idee fanno parte della recente pubblicazione un *Essai sur l'Administration des entreprises industrielles et commerciales,* lavoro del Sig. Lincol specialmente dedicato ai capitalisti, ai negozianti ed agl'industriali. Così pure troviamo un piccolo volume intitolato *Armes et Poudres* del Sig. Luigi Roux che dà delle norme sulla qualità, sulla forza della polvere e fornisce indicazione per farne buona scelta.

La più recente pubblicazione della *Biblioteca* del Sig. Lacroix è il *Carnet de l' Ingénieur* (XIV edizione). Questo libro contenente un gran numero di tavole, di formole e di note sulle scienze applicate all'industria presenta sotto piccolo volume moltissime indicazioni pratiche sovente occorrenti e lo rende indispensabile all' ingegnere.

Dallo stesso editore ci si annuncia esser prossima la pubblicazione di altri volumi, fra i quali *la Guide de l'ouvrier mécanicien* e la *Guide pour l'exploitation de la houille.*

CENNO BIBLIOGRAFICO SUL PROGETTO DELL'ING. A. ZANNONI SULLA RIATTIVAZIONE DELL'ANTICO ACQUEDOTTO BOLOGNESE.

Abbiamo letto con vero piacere la relazione dell'Ingegnere Antonio Zannoni sul suo progetto di riattivazione dell'antico acquedotto bolognese. Dopo d'avere dimostrata la possibilità di riattivare questo monumento romano con una spesa relativamente piccola, l'autore dimostra che la quantità d'acqua potabile che per tal modo si potrebbe condurre a Bologna sarebbe più che bastevole al bisogni della città; ed appoggiandosi alle analisi chimiche del professor Sgarzi ed

alle osservazioni del professor Fabbi conclude essere quest'acqua dotata di tutte le qualità richieste dall'uso al quale sarebbe destinata.

La spesa totale richiesta per quest'opera sarebbe, secondo l'Ingegnere Zannoni, di 800,000 lire, delle quali 300,000 corrisponderebbero al preventivo di spesa per la riattivazione dell'acquedotto; 35,000 sarebbero destinate alla costruzione della galleria filtrante e 165,000 a quella del serbatoio ed alla distribuzione dell'acqua per le fontane e pei privati.

In quanto poi alla rendita di quest'opera giova sperare che i cittadini bolognesi sappiano comprendere l'importanza dell'avere una buona acqua potabile invece dell'acqua poco salubre che generalmente trovasi nei pozzi delle loro città. Oramai ognun sa che la bontà delle acque è uno dei fattori più importanti della publica salute: e sembra che le malattie contagiose più infieriscano là dove l'acqua, questa sostanza di cui tanto si fa uso, è malsana.

Chiudiamo questo breve cenno coll'augurare alla città di Bologna che il suo antico acquedotto venga riattivato e sieno così coronati gli sforzi del bravo Ingegnere che compilò il progetto.

G.

NECROLOGIA

Nel giorno 21 del p. p. Aprile un carro funereo seguito da un stuolo di ingegneri si dirigeva alla volta del nuovo cimitero trasportando la salma del defunto Ing. Cav. Antonio Paganini. — Nato col secolo e cresciuto coi principi dell'antica scuola degli ingegneri Lombardi, si dedicò specialmente al servizio dell'agricoltura, al miglioramento della quale ebbero tanta parte i nostri ingegneri tanto per quelle sode cognizioni di cui sono forniti quanto per quella rettitudine ed onestà di principj dei quali sono sempre informati. — Erede dell'illustre Prof. Carlo Paganini che gli era zio, seppe conservare quella buona fama e quell'alto concetto nel pubblico che aveva conseguito il di lui parente, e per la quale le famiglie patrizie gareggiavano di poi onde ottenere la di lui opera.

Sulla tomba del defunto il di lui amico Avv. P. Porta pronunciava brevi parole inspirate dal dolore di tal perdita; ne riportiamo alcune.

« Dirvi delle doti del suo cuore, della sua mente, dirvi dell'affetto che in breve sapeva inspirare in quanti lo avvicinavano, dell'attaccamento che col suo contegno benevolo e fermo seppe più volte suscitare persino nel popolo, dirvi tutto ciò sarebbe un voler ripetere quanto ciascuno conosceva.

« Ma il vostro ed il mio pensiero alle prime grida di libertà che eccheggiarono nella nostra patria, grida che proruppero dal cuore del nostro amico ed estinto e le seguì colle opere e col senno affaticandosi a dirigere l'erezione di quelle barricate che dovevano segnare nella nostra Milano un'epoca imperitura.

« Fatto capitano dai propri concittadini noi ricordiamo lo zelo da lui spiegato e la gioia da lui provata quando finalmente parve sorto il giorno avventuroso di conoscere colla vittoria delle nostre armi l'opera dell'Italico riscatto, noi ricordiamo con quanto affetto e dolore seguì i movimenti politici dell'infelice nostro paese come un padre segue i figli traviati.

« Ritornato il servaggio straniero conservò i saggi propositi finchè risplendendo nuovamente l'astro della libertà ci consacrò l'unico suo figlio nel mentre con maggior zelo si dedicava al pubblico bene per cui venne fatto maggiore della guardia nazionale e qui noi lo vedemmo nei torbidi che pur troppo funestarono la nostra città persuadere il popolo colla parola, sprezzare la prepotenza e provare come la spada si deve adoprare dagli Italiani contro i nemici e non mai contro i fratelli quantunque traviati ».

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

ATTI
DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE
Seduta del 3 Giugno 1869.

È all'ordine del giorno la questione proposta dal Ministero delle Finanze intorno ad una esperienza da farsi preparatoriamente ai lavori della catastazione generale italica.

La seduta è aperta alle ore due e mezza, si dà lettura della lettera del Ministero in seguito alla quale il presidente dà alcune spiegazioni circa i mezzi e la situazione dell'Associazione Geodesica Nazionale, e circa la presentazione già da lui fatta al governo del suo progetto di catastazione desunto dalle antiche leggi censuarie romane.

Si anima in seguito la discussione, nella quale hanno successivamente a più riprese avuto la parola tutti i membri presenti.

La questione non arrivava nè imprevista nè nuova all'Associazione Geodesica, la quale aveva già presa prima d'ora conoscenza del progetto Porro di cui l'autore riassume brevemente la spiegazione, il quale progetto consiste in sostanza nel ristabilimento quasi integrale delle antiche leggi censuarie romane che ebbero origine da Servio Tullio e durarono fino a Giustiniano.

L'Associazione ha esaminato quindi al punto di vista dei bisogni attuali della nazione, il progetto di legge stato proposto dal Ministro alla Camera, comparativamente col progetto Porro sovra citato, e prendendo a guida il discorso finanziario del 20 e 21 Aprile.

Scendendo poi alla questione d'arte, benchè accessoria ed affatto subordinata dei metodi e strumenti da impiegarsi nella misura generale delle terre dei quali si vorrebbe fare oggetto di esperienza, l'associazione ha preso in considerazione prima di tutto il metodo proposto dal R. Corpo di Stato Maggiore Generale, poi il metodo *Rabbini* quale risulta dalle pubblicazioni officiali relative, ed ha tenuto conto di ciò che ne dice circa la sua riuscita nel discorso finanziario lo stesso Ministro; poi la Celerimensura, ed ha quindi adottato l'unanime avviso di presentare al Ministero un **parere**, della di cui redazione sulle note prese durante la seduta è stato incaricato l'ing. Gallati ff. di Segretario.

La seduta fu levata alle ore quattro e mezza.

NB. La redazione del parere fu comunicata in prova di stampa a varii membri dell'Associazione Geodesica che non poterono esser presenti all'adunanza, tra i quali al cav. P. A. Curti deputato ed avvocato consulente dell'Associazione, all'avv. Oldini, all'avv. Varè ed all'avv. Operti, ed ha ottenuto la loro piena approvazione.

In seguito a Lettera del Ministero delle finanze in data del 29 Maggio 1869 divisione 3.ª N. 18323.

PARERE
DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE
circa una sperienza comparativa di tre metodi di rilevamento di piani per la catastazione generale italica.

Si premette che l'Associazione Geodesica Nazionale non avendo ancora ottenuto l'approvazione governativa del suo Statuto benchè sollecitata da quasi un anno, non ha ancora potuto svilupparsi, nè fare il suo piccolo fondo, con curare l'esazione delle quote dovute dai socii, nè

istituire la sua scuola; essa non è perciò in misura di intervenire nella questione proposta dal ministero nè con personale istruito, nè con istrumenti proprii in una esperienza d'arte, ma solo con emettere il suo parere unicamente come corpo accademico privato, considerando però la questione sotto i suoi varii aspetti.

Si è osservato quindi che la questione d'un buon catasto è innanzi tutto legislativa, anzi esclusivamente legislativa; la scelta dei mezzi d'arte per eseguirlo spetta agl'imprenditori.

Letta, di poi la lettera ministeriale disopra ricordata, si è animata la discussione, alla quale presero parte tutti i membri presenti, in seguito alla qual discussione è venuta nel proposito di sottomettere al Ministero il seguente unanime ragionato parere:

I tre metodi da mettere in esperienza sarebbero secondo la lettera ministeriale:

I. Il metodo di rilevamento colla tavola pretoriana e colla stadia in uso presso il R. Corpo dello Stato Maggiore Generale per il rilevamento della carta topografica dello Stato direttamente dal vero alla scala del doppio centi-millesimo.

II. Il metodo *degli allineamenti* (dice la lettera) del consigliere cav. Rabbini.

III. *Il metodo angolare* del professore Porro. (Si voleva senza dubbio dire la Celerimensura).

L'Associazione ha preso in considerazione:

1.° La convenienza di fare una esperienza comparativa dei tre metodi proposti ed il modo di procedervi, acciocchè possa riuscire concludente;

2.° Il possibile concorso speciale dell'Associazione Geodesica circa l'applicazione della Celerimensura, che secondo il proprio Statuto è sua missione di propagare.

A fine però di procedere con conoscenza di causa in questo esame l'Associazione ha preso conoscenza del discorso finanziario stato dal Sig. Ministro pronunziato alle Camere nelle sedute del 20 e 21 Aprile e del progetto di legge catastale stato in quel torno presentato per lo riordinamento delle imposte.

L'Associazione ha dovuto inoltre nell'interesse del paese esaminare quali siano i postulati cui modernamente, e conformemente alle intenzioni stesse state dal Ministro esternate nel discorso finanziario sovra menzionato, deve soddisfare un'operazione di tanta importanza.

Or bene, stando al discorso citato si trova a pag. 56 che il Ministro ha formalmente espresso il pensiero che debba la nuova legge avere per iscopo « *non solamente di alimentare l'erario,* « **ma sibbene di provvedere agl' interessi de' cittadini** ».

Ma sibbene vale qui *principalmente.* Vale a dire, che nel concetto del Ministro, d'accordo in ciò coll'opinione de' moderni autori, devesi questo intento porre in prima linea. Ma poi non apparisce come vi sarebbe provveduto nello schema di legge presentato dal Ministro alla Camera se non osservando che (Pag. 57 del discorso) il Ministro fonda la sua speranza *negli aiuti che può dare la scienza moderna.* I mezzi adunque per provvedere a questo principalissimo punto sono ancora da trovare, ed il Ministro conta senza dubbio che la Camera, farà dei portati della scienza moderna, larga applicazione nella discussione della legge, proponendo opportune e radicali modificazioni della medesima.

Le condizioni a che in tal modo anche col parere de' più chiari moderni autori, e con quello del proprio avvocato consulente P. A. Curti deputato, non che degli avvocati Varè ed Operti membri dell'Associazione si è fissata la Associazione sono cinque.

Primissima fondamentale condizione di un catasto che debba *provvedere agl' interessi dei cittadini,* è lo **accertamento** non fittizio, non vago ed incerto, ma **legale, assoluto, incontrovertibile** della proprietà, secondo la più pura accezione della parola nella scienza del diritto, e questo accertamento non si può concepire limitato alla estensione superficiale di ogni parcella ed al suo vicinato, ma si deve intendere esteso alla **ubicazione geometrica assoluta** di tutti e singoli i termini delimitanti la proprietà.

Questo accertamento deve, per la sostanza, risultare dalle misure scritte, e per la forma essere sanzionato da una magistratura speciale delegata (i probi-viri rurali) e del consentimento scritto e firmato dalle parti interessate.

Cosiffatto accertamento esser deve la base del gran libro fondiario da sostituirsi ai vecchi ca-

tasti che fanno difetto a tutti i loro fini in tutta Europa. A questo rigoroso accertamento non si può provvedere imperfettamente; la menoma imperfezione, la più impercettibile fallacia o lacuna, implica nullità totale.

A questa principalissima condizione non era provveduto menomamente in passato dalle mappe, le quali sono escluse dalla giurisprudenza di tutta Europa siccome incapaci di far fede in giudizio, nè possono considerarsi che come quadri sinottici figurati utili, anzi necessarii per mostrare all'occhio l'insieme del paese. Ma le dimensioni tutte determinanti la ubicazione di ogni termine di proprietà, devono essere date ed inscritte numericamente nel gran libro fondiario, nessuna giammai desumersi col compasso dalla mappa, se questo deve valere *titolo legale*, se deve *legalmente accertare la proprietà* e servir di base al *titolo*, nel quale pure debbono quelle dimensioni potersi manualmente scrivere dal notajo, non meno che in tutti gli atti de' quali argomento sia il diritto di proprietà diretta oppure indiretta (diritti reali dei terzi). (1).

La seconda condizione, non meno della prima importante, senza la quale anzi vana sarebbe la prima, è quella della *comprovabilità piena, intiera, generale*, dalle più grandi dimensioni dello Stato fino all'infima dimensione della più piccola parcella.

Questa comprovabilità è vano il ricercarla, come in passato si usava, nel giuramento dell'innocentemente fallibile geometra, oppure nella sua capacità, oppure in quella d'un ispettore, è d'uopo invece ritrovarla nelle condizioni geometriche d'esistenza delle figure, epperciò indipendente dal giudizio, dal grado d'istruzione teorica e pratica, dalla buona fede degli uomini.

Il modo di comprovazione poi deve essere abbastanza semplice ed elementare da potere essere inteso, ed anche esercitato, dai proprietari istessi, e dalle intelligenze le più mediocri, ed in qualunque tempo avvenire.

Allora, ma allora solamente, lo accertamento avrà carattere e forza legale, e godrà di tutta la pubblica fiducia; allora, ma allora solamente *sarà provvisto all'interesse de' cittadini.*

Terza condizione indispensabile si è che un catasto sia, non già *stabile*, siccome per grande errore si era voluto in Piemonte nel 1854, o come voleva il consigliere aulico Meidt a Vienna, ma che sia anzi versatilissimamente mobile in tutte le sue parti in modo da prestarsi *plasticamente* in perpetuo alle più singolari contingibili mutazioni, che deve registrare conservandone perpetua memoria, ma intanto prestarvisi *instantaneamente* in tal modo che l'atto conchiuso cominci ad esser legge fra le parti contraenti all'istante medesimo in che la mutazione (voltura) viene inscritta, non prima, non dopo, neppur d'un giorno, neppur d'un'ora.

Una quarta condizione è implicitamente imposta dal Ministro nel fondare le sue speranze nei portati della scienza moderna, ed è quella del grado di esattezza ossia della *tolleranza* da accordarsi ai geometri, la quale è stata fin adesso in tutta Europa in media l'uno per cento (il Censo lombardo ha il due per cento) ma che oggidì si può restringere all'uno per mille.

Or bene egl'è evidente che un *accertamento* che rimanesse *incerto* dell'uno e del due per cento sarebbe assai troppo vago e non risponderebbe al portato della scienza moderna.

V'è una quinta condizione alla quale non si poteva neppur pensare in passato, ma che coi nuovi mezzi della scienza moderna è divenuta facilissima ad ottenere ed apportatrice di tanti o tali vantaggi che non può il legislatore non accoglierla con tutto il favore che merita. Questa è la ypsometria, vale a dire la livellazione generale di tutti i punti rilevati e la determinazione delle loro *altidi* (altezze sul livello del mare.)

Assuefatti a farne senza, gl'ingegneri censuarii di tutte le nazioni la diranno a prima giunta inutile, ma pur non potranno negare che l'altezza sul mare, l'acclività, l'esposizione, non siano elementi importanti del valore delle terre; non potranno negare che molti diritti, inscritti nel Codice, molte servitù attive e passive non ne dipendano che non ne dipendano parimente, le irrigazioni, le fognature, gli scoli, ecc., ecc. Se ne conclude che perciò la ypsometria è condizione da imporsi necessariamente pei rilevamenti censuari, che dovranno perciò essere *eidypsometrici* (2).

(1) Vedasi tra gli altri moderni autori il *Robernier, La preuve du droit de propriété.*

(2) La Francia, l'Inghilterra, la Svizzera, che non (essere eidypsometrici) hanno fatta la ypsometria contemporaneamente alla planimensura, la stanno facendo attualmente sopra nuove spese.

Quando la geodesia faceva della livellazione una scienza ed un' operazione a parte costosa e difficile assai più della planimensura, si poteva, atteso il caro suo costo in tempo ed in denaro, intendere perchè la si ommettesse.

Ma coi nuovi provvedimenti della geodesia moderna applicata a questo ramo la ypsometria si può ottenere nel medesimo tempo che la eidometria senza che ne costi un solo obolo di più, nè un sol minuto di tempo: tutti i rilevamenti possono essere oggidì cidypsometrici, vale a dire che possono fornire ad un tempo la planimensura e la livellazione e con tutto ciò costare ancora meno delle antiche planimensure, quindi non può il legislatore esimersi dal prescrivere questa condizione dalla quale incalcolabili altri vantaggi nè possono scaturire che qui per brevità non diciamo.

L'Associazione Geodesica Nazionale ritenendo per indeclinabili queste cinque condizioni, essa ritiene ad un tempo per vero ed abbastanza dai fatti provato ciò che già ripetutamente dopo i suoi viaggi a bella posta fatti, ripeteva il Porro in varie sue pubblicazioni, che cioè **una sperienza più che secolare per la durata, ed europea per l' estensione**, ha dimostrato **che i catasti fatti di mappe non hanno mai in nessun tempo, in nessun luogo potuto fornire legale accertamento: nessuno è stato suscettibile di conservazione in perpetuo, anzi nemmeno per un piccolo numero d' anni; che dippiù nessun catasto fatto di mappe e di stime ha potuto servire a stabilire, giammai neanche per poco, una tollerabile perequazione dell' imposta fondiaria, e neppure a far scoprire tutta la materia imponibile.**

Non solo dunque i catasti fatti di sole mappe e stime non possono **provvedere agl' interessi dei cittadini**, ma neppure ad alimentare, con equità l'erario.

Mestieri è dunque seguire l'avviso del Ministro e coadjuvarci dei portati della scienza moderna, e con essi mutare profondamente radicalmente ciò che è da mutarsi nel progetto di legge ministeriale (1) e ciò prima di provvedere a veruna sperienza di mezzi geometrici perchè potrebbe esser tempo e denaro sprecato e, quel che più monta, sforzi inutilmente spesi dal prezioso talento dei nostri uomini speciali, ove alla sperienza fossero chiamati a concorrere mezzi che non potessero poi soddisfare a quelle impreteribili condizioni che non possono non venire adottate come base della nuova legge.

L'Associazione Geodesica Nazionale non poteva non entrare in queste riflessioni preliminari prima di formulare un parere sulla proposta sperienza, ed in ogni caso lo doveva per non dividere poi la responsabilità morale del tempo e del denaro, che si potrebbe in quell'occasione inutilmente spendere.

Ciò dunque esaminato siccome indispensabile questione preliminare, l'Associazione Geodesica è passata all'esame di ognuno dei tre metodi proposti, e ne è venuta ai seguenti riflessi.

I Metodo.

Rilevamenti colla tavola pretoriana e la stadia.

Se si trattasse di fare delle mappe unicamente grafiche, come, per la disgrazia dei popoli, se ne sono fatte finora, si concede che si potrebbe proporre la tavola pretoriana con o senza stadia, non senza osservare però che la geodesia moderna ha mezzi più celeri e più esatti; ma si tratta di ottenere dimensioni numeriche, manualmente registrabili dal notaio negli atti, la qual cosa dalla tavola pretoriana non si può ottenere; quindi, senza neanche tener conto delle altre condizioni a cui non può soddisfare, la tavola pretoriana è necessariamente esclusa non

(1) « Pour obtenir à la fois toutes les conditions d'un bon cadastre, il faut nécessairement aban-« donner les anciens modes d' exécution qui n'ont jamais abouti; il faut adopter résolument des prin-« cipes nouveaux ». *Robernier, Cadastre probant* 1855.

Digitized by Google

solo dal concorrere alla sperienza, ma esclusa totalmente dalle operazioni censuarie malgrado qualunque altra pregevole ignota qualità gli si venisse a scoprire.

La tavola pretoriana del resto, che non è mai stata riconosciuta in Inghilterra come un vero strumento geodesico, è stata nel Belgio per ministerial decreto proibita nel 1826, appunto per le operazioni censuarie, ed assai prima ancora, nel catasto francese sotto il primo impero *la stadia* che s'adoprava da non pochi ingegneri del catasto colla tavola pretoriana, è stata proibita con decreto imperiale nel 1805. Vero è che allora non erano ancora conosciuti nè l'anallatismo nè l'oculare-argo che ne portarono nel 1824 la precisione a meglio del mezzo millesimo, ma è vero parimenti che un cannocchiale anallatico con oculare-argo e col forte ingrandimento che vi corrisponde non è suscettibile di quel grado di precisione se non è montato sopra un istrumento assai più solido e men voluminoso che la tavola pretoriana ed assai più di essa preciso sulle misure angolari occorrenti (1).

Ma se è da rigettarsi per catasto la tavola pretoriana colla stadia pei motivi perentorii sovradetti, non è da rigettarsi perciò il metodo proposto dal Corpo Reale di Stato Maggiore pur di introdurvi una facile variante. Si collochi il cannocchiale a stadia sopra il teodolite a vece che sopra la tavoletta, ed allora si avrà un istrumento capace di soddisfare a tutte le condizioni sopra specificate e degno di tutto punto d'entrare in concorrenza cogli altri per le operazioni censuarie. Questo dunque e non la tavoletta, sarebbe da sperimentarsi colla stadia.

II Metodo.

Metodo degli allineamenti del *consigliere Rabbini.*

L'Associazione Geodesica aveva preso cura di studiare, ben prima d'oggi e per altri motivi, il metodo *Rabbini* nelle lezioni censuarie dal medesimo pubblicate e dal suo collega professor Mya, ed aveva avuto luogo di convincersi che il metodo Rabbini non è punto il metodo degli allineamenti, ma una miscellanea di tutti i metodi e di tutti gli strumenti, che perciò ne fa parte la tavola pretoriana, ne fanno parte i goniometri con riporto grafico sulle mappe, ne fa parte lo squadro agrimensorio ordinario, e quello a riflessione ecc., ognuno almeno altrettanto quanto il metodo inglese razionale ma lento degli allineamenti. Questo metodo è stato pubblicato in inglese in tutta la sua purezza fin quasi dal principio di questo secolo.

Or bene il metodo degli allineamenti è quello appunto che è stato impiegato nei catasti parrocchiali inglesi, i quali si facevano per ripartire equamente la decima dei poveri.

È questo un metodo razionale che conduce a risultati numerici, dai quali si deduce quindi la mappa, esso è dunque capace di soddisfare alle quattro prime condizioni di sopra esposte, non però alla quinta, per la qual cosa non è tale da essere ammesso alla sperienza, nè tanto meno adottato pel catasto.

L'Associazione conclude dunque, così colla scorta delle parole del ministro (pag. 57 del discorso) con che e formalmente stigmatizzato quel metodo nella sua mala riuscita in Piemonte, come colla scorta della scienza del diritto e della geometria, al rigetto del metodo Rabbini ed anche del metodo degli allineamenti.

III Metodo.

La Celerimensura.

La celerimensura non è semplicemente *un metodo* di levar piani, essa è un intiero corpo di dottrina, ben connesso e non scindibile, il quale comprende l'alta geodesia, la topografia, l'agrimensura, ed il livellamento.

(1) Son note le sperienze state fatte con una eccellente diottra anallatica dall'ing. Negretti nel 1822, e dall'ing. Bagetti con una tavoletta di rame pulita con diottra anallatica ed oculare Argo nel 1825, il risultato delle quali riuscì interamente negativo.

In celerimensura si ottengono in una prima operazione i punti trigonometrici di primo e di secondo ordine e ad un tempo le coordinate astronomiche e *rectografiche* necessarie alla determinazione degli elementi dello sferoide osculatore locale per ogni punto trigonometrico, ed in una 2.ª operazione si ottengono ad un tempo i punti di 3.° ordine ed il rilevamento eidypsometrico completo.

Una sola battuta per ogni punto fornisce contemporaneamente le tre coordinate; si ottengono inoltre e nel tempo stesso i collegamenti ai punti trigonometrici di 1.° e 2.° ordine, si ottengono tutti gli elementi della comprovazione la più generale e completa; sola anzi fra i tre metodi, la celerimensura si presta alla comprovazione generale e completa delle più grandi dimensioni dello Stato fino alla più piccola dimensione di una parcella.

La celerimensura dunque, sola fra i tre metodi, ha il merito di risolvere completamente il proposto problema soddisfacendo a tutte cinque le condizioni segnalate siccome imprescindibili contenute implicitamente nel discorso finanziario del ministro e da uno di noi statene con cura esplicate; essa può dunque presentarsi arditamente alla sperienza colla certezza di vincere. Quanto al 1.° metodo, quello dello Stato Maggiore Generale, purchè vi sia apportata la modificazione da noi proposta, di accoppiare cioè la stadia col teodolite invece della tavoletta, si potrà con esso metodo soddisfare alle cinque capitali condizioni e fors'anche competere colla celerimensura da pari a pari in fatto di esattezza.

Diremo di più che il teodolite colla stadia conosciuto fin dal 1769 non differisce che per l'anallatismo dal tacheometro, che è stato nel 1824 il primo strumento di celerimensura; non rimarranno essenzialmente che le differenze di metodo che potranno essere oggetto di sperienza; ma l'istrumento sarà poco diverso; è pure qui il luogo di osservare che in celerimensura il metodo è tutto, l'istrumento non è che l'accessorio che può variarsi in molte guise.

L'Associazione Geodesica ha creduto suo debito di esaminare finalmente sotto un ultimo punto di vista la proposta di sperienza di cui si tratta, ed è la *opportunità*, al quale proposito si presentano i riflessi seguenti.

Un'operazione catastale è stata fin qui considerata come un'operazione di *confidenza* da non potersi fare che con impiegati fidi stipendiati, con un metodo e con strumenti superiormente approvati, superiormente verificati e campionati, un'operazione insomma da non mai concedere in via d'appalto all'industria privata.

Se così fossero le cose ancora oggidì sarebbe saviissima disposizione quella di procedere ad una sperienza per determinare quat metodo si dovrebbe prescrivere, quali istrumenti a spese del governo provvedere.

Ma oggidì che ricorrendo, come il Ministro saggiamente il prescrive, *agli aiuti che può dare la scienza moderna* si trovano imprenditori abbastanza istruiti per sottoporsi con conoscenza perfetta di causa alle cinque terribili condizioni; oggidì che è possibile non solo, ma facilissima quella generale comprovazione che abbiamo detto di sopra alla condizione seconda, alla quale non può sfuggire il benchè menomo errore, malizia o frode, sarebbe inconcepibile che una saggia amministrazione non ricorresse a dirittura all'industria privata, ed allora la prima cura della amministrazione dovrebbe essere quella della redazione di uno *specimen* completamente soddisfacente non solo alle cinque condizioni da noi accennate, ma ancora a quante altre i vari servizi dello stato che si valgon di carte fossero per reclamare, e questo *specimen*, corredato di analoga istruzione prescriverlo come campione per tutta l'Italia, e fissare poi un termine di tempo in che si debba dare compiuta l'intiera operazione fino al punto di veder consegnato in mano dei rispettivi loro conservatori tutti i libri censuari ponendo ogni cosa a carico dell'impresa.

Se la sperienza proposta avesse dunque per scopo di arrivare alla formazione di questo sperimento, sarebbe lodevole cosa il procedervi immediatamente, ma procedervi a dirittura coi mezzi i più avanzati della geodesia nuova (la celerimensura) siccome i soli capaci di soddisfare interamente alle cinque inevitabili condizioni (1).

(1) Consimile sperienza, con identico scopo ed identiche circostanze, era già stata ordinata dal Ministero delle finanze nel 1863.

Cosifatta impresa si può dare senza distinzione di natura di terreno comprendendovi le città ad un tanto al kilometro quadrato per tutta Italia e così render certa ed inoltrepassabile spesa precalcolata.

Su queste basi poi deve il governo cercar tutti i mezzi onde ottenere il più basso prezzo, ed ottenere che il total lavoro sia fatto nel minor possibile lasso di tempo, e deve porsi in condizioni tali che la responsabilità possa portare tutta intiera sugl'imprenditori, il governo per questi motivi deve lasciare loro piena ed intera la libertà di scelta de' metodi e degli strumenti.

Allora ogni e qualunque preliminare sperienza non avrebbe più ragion d'essere, sarebbe tempo e denaro gettato.

Un ultimo riflesso relativamente alle condizioni in che si dovrebbe organizzare una simile sperienza, acciò che riescisse concludente. Il solo elemento che sia da determinarsi esperimentalmente è il tempo, perciocchè *il teodolite colla stadia* corre appunto quest'anno un secolo, che è adoperato dagl'ingegneri, perciò una sperienza che aggiungesse altri tre mesi al secolo, non accrescerebbe che di una quantità impercettibile le cognizioni che già se ne hanno sotto gli altri rispetti.

Del metodo degli allineamenti se ne ha in Inghilterra la sperienza di oltre mezzo secolo ed ancora qui tre mesi di più sono cosa siccome imperce'tibile.

Rimane da dirsi della celerimensura, ch'è la più giovane, e benchè nata in Italia, essa è forse in Italia meno conosciuta che altrove, pur tuttavia essa conta 45 anni di uso pratico in Italia non solo, ma in varie parti d'Europa ed in America, perciò anche per la celerimensura, sebbene stata in questi ultimi sei anni perfezionata ancora, una sperienza di tre mesi aggiungerebbe poco alle cognizioni che se ne hanno.

Non v'è dunque, come abbiamo detto, che l'elemento del tempo, vale a dire della celerità del lavoro che possa essere oggetto di sperienza.

Si può ammettere infatti che colla debita attenzione è possibile con tutti tre i metodi proposti, arrivare allo stesso grado di esattezza.

Or bene se la sperienza deve riuscire concludente sotto questo rispetto, dev'essere fatta pei tre metodi in parità di circostanze.

Si devono cioè prendere giovani egualmente nuovi ai lavori geodesici, e di fresco usciti dalla scuola, dare a ciascuna squadra un solo mese od anche meno di pratica istruzione, ogni squadra nel metodo che gli è assegnato; fornire a tutte tre le squadre i punti trigonometrici di 1.° e 2.° ordine ed obbligarle tutte tre a determinarsi ciascuna per sè i punti di 3.° ordine; domandare a tutte tre l'eseguimento d'un medesimo programma, e perchè quello stato presentato del Porro è certamente il più completo, domandare a tutti e tre l'esecuzione precisa di quel medesimo identico programma accrescinto, se si vorrà, di qualunque altra condizione si credesse utile imporre.

L'estensione poi di paese su di cui deve la sperienza protrarsi per essere concludente parrebbe conveniente quella di un centinaio di kilometri quadrati, vale a dire all'incirca l'area di un piccolo triangolo di primo ordine, ciò affinchè la comprovazione possa farsi veramente completa in tutti i sensi.

Essendosi qui rammentata la proposta ministeriale di fare questa sperienza in Sarzana, il prof. Cav. Schiapparelli ha suggerito di farla invece nei pressi di Genova che sono già stati rilevati colla Celerimensura nel 1838, onde non occorrerebbe più sperimentare che gli altri due metodi, il prof. Porro fa osservare che bisognerebbe in tal caso tener conto delle condizioni del personale e de' strumenti di qualità inferiore che allora si avevano, ma a quella condizione trova giusto il riflesso.

Una sperienza che non fosse fondata sopra queste condizioni di eguaglianza perfetta, nella istruzione, nel grado di pratica abilità degli operatori e nei mezzi d'esecuzione, non potrebbe condurre che a risultati inconcludenti e tra di loro non comparabili.

L'Associazione Geodesica Nazionale è unanimamente d'avviso che l'Istituto tecnico superiore di Milano può nei giovani che stanno ora terminando il loro corso presentare una bella scelta per quest'uopo.

Uscendo questi giovani tutti freschi da una medesima scuola ove i tre metodi sono regolarmente insegnati, si troverebbero nell'Istituto tecnico superiore le condizioni d'eguaglianza che si debbono ricercare per arrivare a risultati concludenti.

Quanto agli strumenti pel primo metodo i teodoliti con cannocchiali a stadia si trovano nel commercio.

Pel secondo metodo i cannocchiali allineatori si vendono pure dagli ottici in Firenze stessa.

Per la celerimensura bisognerebbe comandarli al macchinista della specola di Torino solo in Italia dopo la morte di Gurnachon, Barbanti, Zambelli, Themar che li abbia intrapresi a costrurre, e raccomandarne la sorveglianza durante la costruzione all'astronomo direttore dell'osservatorio di Torino.

Fondata appunto per la propagazione della nuova geodesia in Italia, l'Associazione Geodesica Nazionale è dolente di non potere pei motivi detti in principio, intervenire come lo desidererebbe con mezzi e strumenti suoi proprii nella sperienza progettata, ma si fa un dovere in questa occasione di profferirsi pronta ad intervenire in guisa di un corpo di ispettori, a nome dello Stato per le comprovazioni da farsi subire ai tre lavori.

Visto il Presidente
C. P. M. I. Poano.

Per il Segretario assente, il ff.
Ing. Gallati.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

IL CANALE CAVOUR

(Vedi Tav. 19)

Sdrucciolatojo tubolare delle acque del Canale nel fiume Ticino.

Eccoci finalmente a parlare dell'ultimo importantissimo edificio, che sarà fra breve costrutto allo scopo di tradurre le acque di sopravvanzo del Canale Cavour in Ticino per mezzo della roggia Molinara e quindi del naviglio Langosco.

Fino da quando ebbero principio i lavori di costruzione del gran Canale si fecero pratiche e si sollecitarono gli utenti della roggia Molinara e del Langosco ad un accomodamento affinchè la Società dei Canali italiani potesse immettere in quei due corsi d'acqua che scorrono al piede del ciglione, alto 26 metri dalla valle del Ticino, tutte le acque residue del Canale, calcolate a 22 (?) metri cubi per 1", per scaricarle poi, più inferiormente, nel fiume. Ma furono tali e tante le obbiezioni, le pretese e le difficoltà sollevate da quelle corporazioni, che fu assolutamente impossibile appianarle. A questa causa d'indugio alla costruzione dell'Edificio Smaltitore, vanno aggiunti i dispareri tecnici sorti sullo stesso proposito tra la Società Concessionaria e l'Impresa Costruttrice, oltrecchè la crisi finanziaria che nel 1866 mise in squilibro tutte le grandi operazioni industriali del nostro Paese e segnatamente la già pregiudicata del Canale Cavour, ne cagionò il rovescio che tutti sanno e fu causa dell'immediata sospensione delle sue opere complementari.

In seguito la Commissione di Sindacato della cessata Società, per mezzo degli illustri arbitri Daigremont, Brioschi e Scottini, pose termine a tutte le controversie e stabilì in quale dei modi possibili si dovessero scaricare le acque, come costruire il necessario edificio, e quale spesa si dovesse per necessità impiegarvi.

I sullodati arbitri, dopo accurato esame dei progetti redatti dalla Direzione Tecnica della Società, non che da quella dell'Impresa, e in seguito a visite da loro fatte sopra luogo, trovarono conveniente accettare in massima quello proposto dall'Impresa Costruttrice, al quale però vollero portare alcune modificazioni che si vedono segnate a parte nella tav. 19.

Questo edificio, si comporrà dunque di due tubi in ferro fuso, del diametro interno di metri 0,90, assicurati sopra un letto di calcestruzzo dello spessore di metri 0,30 e in modo che assecondino la pendenza pressochè naturale del suolo, coperti poi di uno strato di terra dell'altezza di metri 1,00 a fine di difenderli dagli effetti del gelo.

Codesti tubi si uniranno nella loro parte superiore al fondo dello smaltitoio, che riceve l'acqua eccedente del Canale, costrutto in muratura di mattoni, largo metri 2,00 sul fondo, alto in chiave metri 9,50 e fondato sopra una base di calcestruzzo dello spessore di metri 1.60.

Allo scopo di purgare le acque dalle materie eterogenee prima d'introdurle nei tubi a mezzo dello smaltitoio, fu abbassato il fondo Canale per una tratta di metri 50,00, aumentando altresì la sua larghezza fino a metri 10,00 (1) formando per tal modo un bacino di deposito. Le acque entrano quindi in una vasca lunga metri 12,00 e larga similmente metri 12,00 destinata a convogliarle, per mezzo dello smaltitoio, entro i tubi, passando prima per una grata di ferro i cui interspazii sono larghi 0m,20. Due paratoje in lastre di ghisa scorrenti verticalmente saranno disposte contro l'orificio superiore dei tubi ed i loro movimenti verranno regolati, da apposito incaricato, dall'alto di una galleria, la quale servo anche di riparo a chi deve regolare l'efflusso dell'acqua nei tubi. L'apertura completa di queste paratoje produrrà appunto, come il calcolo lo dimostra, l'erogazione di un corpo d'acqua di 22 metri cubi, che è come dire di due terzi della portata del Canale Cavour dopo il sottovalico al torrente Terdoppio. I tubi in discorso sono formati di parecchi pezzi della lunghezza di metri 2,40 ciascuno, che s'imboccano l'un l'altro e sono ermeticamente saldati con impiombature. Quantunque la forte pendenza di questi tubi sia tale da impedire qualsiasi deposito terroso, che le acque fanno lungo il loro passaggio, pure, a maggior garanzia, si sono formati sotto di essi tre pozzetti a sezione triangolare.

L'Impresa Costruttrice propose che gl'indicati tubi avessero lo spessore di M. 0,012; ma i sullodati Periti stabilirono invece di aumentarlo a metri 0,022 affinchè la fusione di essi potesse essere eseguita nelle migliori condizioni e risultassero altresì capaci di resistere alla pressione interna del liquido, a cui danno passaggio.

Così pure la stessa Impresa, come osservasi nell'indicata tavola proponeva di far sovrappassare i tubi di scarico alla Roggia Molinara in modo di lanciare le acque in un vasto bacino, il quale sarebbe stato scavato dall'azione stessa dei due getti fluidi che escono dai tubi e la di cui estensione sarebbe stata limitata da muri a secco, contro i quali si sarebbe ammorzata la velocità dell'acqua. Gl'illustri Periti tolsero questa disposizione che offriva poca stabilità e poteva avere serie conseguenze, sostituendovene un'altra, come vedesi nella ripetuta tavola, che consiste nel deviare la più volte citata Roggia Molinara e far sì che le acque residue del Canale, erogate dai tubi di scarico, vengano ricevute sulla riva destra di questa deviazione entro una camera in muratura, rivestita di granito (Vedi sezione A B, C D ed E F della tavola 19) della lunghezza e larghezza di metri 3,00 ed alta metri 4,40.

Questa camera, stabilita in un solido di muratura laterizia di sette metri di larghezza, nove metri di lunghezza e metri 6,40 d'altezza media al dissopra del piano di fondazione, offre tutte le qualità necessarie ad estinguere completamente la velocità dell'acqua. Finalmente, dalla succitata vasca di scarico le acque usciranno lungo un passaggio a vôlta di metri 2,10 d'altezza alla chiave, di M. 3,01 di larghezza interna e cogli spalloni della grossezza di metri 2,00 ciascuno. Questo

(1) Come si è detto nel descrivere l'andamento del Canale, questo, dopo lo sbocco sotto il torrente Terdoppio fino al suo termine, ha una larghezza sul fondo di metri 7,50.

condotto sarà susseguito da un canale fugatore rivestito di muratura di sezione crescente per modo che la velocità dell'acqua, che all'imbocco del sotto passaggio a vôlta sopradescritto sarebbe di M. 4 circa per 1", alla confluenza della Roggia Molinara si ridurrà a metri 2,00: pendenza questa pressocchè eguale a quella della stessa Roggia.

In conseguenza poi di quest'immissione delle acque residue del Canale Cavour, la stessa roggia verrà allargata ed approfondita lungo tutta la tratta che corre tra l'immittenza delle acque del Canale e la sua confluenza nel Naviglio Langosco.

Finora nulla è stabilito circa l'epoca in cui avranno cominciamento i lavori di costruzione di questo edificio pel quale, a norma della perizia generale redatta dalla già Impresa Costruttrice, occorrebbero italiane lire 99470,00. Vogliamo però credere che dopo ultimati i lavori per la condotta del cavo sussidiario or ora derivato dalla Dora e le conseguenti opere complementari per la totale diramazione di tutte le acque del Canale a beneficio dell'irrigazione, si porrà tosto mano anche a quest'importante edificio, anche allo scopo di togliere l'enorme inconveniente da noi avvertito nella nota a pag. 575 del fascicolo di settembre 1868.

Non possiamo però a meno di esprimere il nostro dispiacere nel vedere così prodigamente gettato in Ticino, e senza profitto nè per l'irrigazione nè per l'industria questo corpo d'acqua, che, ove fosse se non altro utilizzato nella sua caduta, darebbe nientemeno che una forza motrice di 3813 cavalli a vapore.

Ritenuto infatti ammissibile il deflusso in essi tubi di scarico di 22 metri cubi con una caduta di 26 metri, la formula elementare

$$\frac{1000\ Q.\ H.}{75}$$

ci dà una forza teorica di 7,626 cavalli-vapore, e volendo poi anche ammettere che questa forza teorica sia praticamente usufruibile solo nella proporzione della metà, avremo una forza effettiva di 3813 cavalli-vapore, da impiegarsi come forza motrice.

Ecco come tanta sorgente di ricchezza va attualmente perduta, mentre se la Società del Canale Cavour avesse a concedere a qualche impresa industriale, a vantaggiose condizioni — almeno per un certo numero di anni — l'uso di così imponente caduta d'acqua, quali o quanti vantaggi ne deriverebbero specialmente al vicino comune di Galliate! Questo grosso borgo che conta una popolazione di pressochè 7000 abitanti, i quali, malgrado la loro industre attività, sono in miserrime condizioni in causa della poca fertilità del suolo e della mancanza di vicini stabilimenti industriali ove possano trovar lavoro, benedirebbero gli animosi che impiantando alcuni opificii li solleverebbero dalla miseria, servirebbero ai proprii interessi e a quelli del Paese.

Noi vediamo come progredisca la pubblica attività e come nel giro di pochi anni siasi anche da noi sviluppata l'industria manifatturiera, che fece sorgere stabilimenti industriali là dove i corsi d'acqua offrono quella forza che altrimenti non si potrebbe ottenere se non, molto più dispendiosamente, col vapore. Per questo speriamo di vedere fra breve usufruiti anche i diversi salti d'acqua che ci offre il Canale Cavour nel suo lungo percorso, e segnatamente la considerevole caduta di cui è cenno.

L'eletta schiera dei giovani ingegneri industriali, dei quali va arricchendosi il paese, avrebbe così un'altra occasione di spiegare quella incontrastabile capacità in materia che è il risultato dei loro speciali studi non disgiunti dalla pratica applicazione.

Coll'art. 36 della Convenzione annessa al R. Decreto 25 agosto 1862 il Governo si riservava la facoltà di prolungare oltre il Ticino il nuovo Canale derivato dal Po, a beneficio della zona tuttora asciutta del territorio Lombardo sovrastante al Naviglio Grande di Milano, a sinistra, e di accordare di preferenza la concessione alla stessa società del Canale Cavour a parità di condizioni. In conformità di tale disposto i chiari Ingegneri Cav. Tatti e Bossi ne iniziarono gli studi che furono in seguito pubblicati in una elaborata Memoria dalla quale risultava la convenienza di far trasportare le acque residne del Canale Cavour attraverso la vallata del Ticino mediante nn grandioso Ponte-Canale, semprecchè però queste acque esuberanti raggiungessero il prestabilito volume di metri cubi 22 al 1".

È bensì vero che il suolo del Basso Novarese e il Lomellino, nonchè quella parte del Lombardo che è limitrofa al Ticino, si trova quasi sotto a un eguale orientamento e con un'identica ruota agraria, di maniera che tornerebbe facile e di tenue dispendio l'aumentarne la produzione coll'estendervi il sistema irriguo. Ma quando si considera che il Ponte Canale supplementare per trasportare in Lombardia le acque residue del Canale Cavour, le relative opere di difesa, i rettifili da farsi a monte ed a valle dell'alveo del Ticino e le altre opere complementari indispensabili all'attraversamento di quella estesa vallata, necessiterebbero un'ingentissima spesa — calcolata a circa 30 milioni — tale cioè da assorbire di gran lunga il valore dell'acqua che si transiterebbe, è chiaro come per non esporsi a tentativi disastrosi si debba pur troppo metter da parte questo pensiero.

Manufatti di second'ordine.

Completata la descrizione e la presentazione dei tipi dei principali edifici costrutti, e dell'ultimo da costrursi, per aprire e condurre il Canale Cavour, accenneremo sommariamente ai manufatti secondari eseguiti allo scopo di mantenere la continuità dei numerosi corsi d'acqua e delle strade intersecanti il Canale medesimo, manufatti, che qui suddividiamo a seconda della speciale categoria a cui appartengono, e che, come ebbimo ad accennare, ascendono a 480, cioè:

Tombe rette	semplici	Numero	12
» »	doppie	»	4
» »	triple	»	1
» a sifone	semplice . . .	»	125
» »	doppie	»	52
» »	triple	»	4
» »	quadruple . . .	»	1
Ponti-Canali		»	20
Ponte e tomba accoppiati . .		»	1
» con roggiette laterali . .		»	10
» » tomba a sifone laterale		»	3
» » due tombe » » .		»	11
		Da riportarsi	244

	Riporto	244
Ponti per strade campestri . .	Numero	26
» » comunali . .	»	38
» » provinciali . .	»	8
» » nazionali . .	»	2
» » ferrate (1) . .	»	2
Case da Guardiano, innalzate lungo la linea del Canale. .	»	19
Edifici esterni d'ogni genere, ponticelli, tombini ecc. . . .	»	141
Totale . .	N.	480

Da questi manufatti sono esclusi, come vedesi, quelli speciali, cioè: l'edificio di Presa, il Ponte-Canale sul fiume Dora Baltea, la tomba sotto il torrente Elvo, il Ponte-Canale sul torrente Cervo, quello sul Roasenda e sul Marchiazza, la tomba sifone sotto il fiume Sesia, sotto il torrente Agogna e sotto il Terdoppio, e finalmente l'ora descritto sdrucciolatojo delle acque del Canale nel fiume Ticino.

A meglio chiarire il sovraesposto prospetto delle diverse categorie componenti i manufatti minori, diremo come lungo il corso del Canale si trovino degli edifici che per speciali circostanze locali e di ben intesa economia furono accoppiati, per modo che rappresentano non un solo, ma un complesso di edifici.

Non è a credersi che nella costruzione di queste opere d'arte minori siavi stata facilità e prestezza di costruzione, perchè pur troppo non fu raro d'incontrare, specialmente nelle fondazioni, spese, difficoltà e sacrifici rilevantissimi. Dovendo spingere gli scavi perfino a sette metri sotto il piano-campagna, per lo più coltivato a riso od a prato marcitorio, di natura sabbiosa e leggera, abbondantissimi erano i travenamenti, al punto di aver tutt'affatto in un vaso d'acqua il perimetro dei lavori, e non potendosi ottenere i prosciugamenti nè coi cavi fugatori, nè con tutti quegli altri mezzi la cui applicazione è universalmente conosciuta, si dovette ricorrere al dispendioso impiego dei più potenti mezzi che l'arte del costruttore abbia saputo finora inventare ed applicare.

Di queste opere d'arte secondarie in cui maggiormente si verificarono le surriferite difficoltà citeremo i sifoni pel Naviglio di Saluggia, pel Canale d'Asigliano, pel Naviglio d'Ivrea, pel manufatto sotto la ferrata Torino-Milano e per altri di molto minore importanza.

I Ponti sopra enunciati, sia ortogonali che obbliqui rispetto alla direzione del Canale, per la continuità delle acque e delle strade, hanno tutti indistintamente un tipo normale generale a tre arcate con pile e cogli spalloni in muratura.

Aggiungiamo infine che nei mesi in cui tutti i lavori per l'aprimento del Canali ebbero il loro maggior sviluppo si impiegarono giornalmente, lungo tutta la linea del cavo, circa 14000 uomini tra operai e manuali d'ogni genere, con una spesa mensile in complesso di pressochè tre milioni.

(1) Quello pel servizio della linea Torino-Milano, a tre arcate, di otto metri di corda, a sesto circolare scemo con $^1/_{10}$ di saetta, e l'altro per la ferrata Novara-Arona a due arcate identiche alle prime

I principali materiali che occorsero per tutt'intera la costruzione del Canale ascesero alla rilevantissima quantità di:

Mattoni	Numero	120 milioni
Pietra da taglio . . .	Metri cubi	8 mila
Calci	Tonnellate	50 mila

Avremmo desiderato dare anche i prezzi dei diversi materiali, ma ci tornerebbe quasi impossibile il riassumerli, attesa la loro tanta varietà, dovuta alla maggiore o minore distanza di provenienza ed ai parziali quantitativi acquistati dai diversi fornitori. Lo stesso dobbiam dire del prezzo della mano d'opera, che si modificava a seconda della stagione, delle esigenze dei tanti cottimisti, dipendenti dall'Impresa, oltre che dalla maggiore o minore abilità degli operai stessi.

Quest'opera, dunque, che è indubbiamente tra le più grandi di cui si onori il nostro secolo, e che per l'ardimento con cui fu concepita, per la cospicuità de'capitali in essa impiegati, nonchè per la celerità e diligenza con cui venne condotta, sta a monumento della tanto progredita ingegneria moderna, quest'opera diverrà la costante provvidenza delle terre sulle quali andrà a spandere i suoi beneficii, appena che saranno totalmente attivati i canali secondari, di cui veniamo a parlare.

FINE DELLA PARTE II.

(*Continua*) Ing. F. AJRAGHI.

SULLA FABBRICAZIONE DEL TABACCO IN GERMANIA, OLANDA E BELGIO.

Nell' escursione che feci in alcuni Dipartimenti della Francia, in Allemagna, Olanda e Belgio allo scopo di completare gli studi sulla fabbricazione del Tabacco che avea intrapresi nelle Manifatture Imperiali di Parigi, ove fui inviato lo scorso anno in missione, ebbi campo di stabilire dei confronti sulle normo praticate nelle varie confezioni in quei paesi, che per talo industria versano in condizioni così differenti.

Sebbene questa fabbricazione in Germania, Olanda e Belgio sia ancor lungi dall' aver raggiunto il grado di perfezione che generalmente si pretende come la conseguenza del libero esercizio, essa offre però il mezzo di fare degli studi sulla parte economica degli svariati processi in uso ed il vantaggio quindi di ricavare dagli stessi certi principj, che applicati su larga scala non potrebbero mancare di dare buoni risultati.

Nella presente memoria mi propongo adunque di raccogliere alcune osservazioni fatte in proposito e descrivere brevemente i principali procedimenti seguiti nella confezione di ogni prodotto (Polvere, Sigari, Trinciato, ecc.), riferendomi specialmente alla Germania ove mi parvero offrire il maggior interesse.

Fiorendo questa industria in mani private perirebbe il giorno in cui le qualità dei prodotti confezionati non rispondessero, sia pei tabacchi impiegati, sia per la finitezza della mano d' opera, ai prezzi fissati dai singoli fabbricatori ed accettati dal pubblico, prezzi, che per esser soggetti a sostenere una concorrenza vivissima, anche in condizioni normali, devono necessariamente trovarsi molto al disotto di quelli che sono stabiliti in un paese ove tale industria è retta a monopolio.

Da qui il bisogno di utilizzare qualsiasi specie di tabacco o di cercare tutti i mezzi possibili per riuscire a soddisfare il consumatore, coll' offrirgli a buon prezzo prodotti che in aroma, combustibilità e profumo sieno relativamente superiori a quelli che una Regia mette in commercio:

Da qui il bisogno dei singoli fabbricatori di vegliare scrupolosamente per la massima utilizzazione della materia, attenendosi, se il caso lo esige, esclusivamente a quegli abili operaj che, oltre soddisfare con interesse a tale condizione, adempiono l' altra non meno importante di fornire prodotti confezionati colla più grande accuratezza:

Da qui finalmente il bisogno di servirsi d' apparecchi meccanici poco costosi, semplici per conseguenza, e del massimo rendimento.

Non è da stupirsi adunque se si trovano, ad esempio, dei trinciati fabbricati con sole coste fermentate, laminate e tinte con ocre; dei rapati aventi umidità assolute del 70, 75 e persino 80 per cento, profomate con essenze d'ogni genere, colorate con nero da vite, ocre od altro; se v' hanno dei sigari d' ogni formato

e di dimensione imitanti perfettamente tutti i prodotti Avanesi, e se vedonsi infine utilizzate per coperture di questi, foglie d' un' estrema piccolezza e tutte le manipolazioni per questa confezione ridotte alla più grande semplicità.

Parlando delle varie confezioni avrò di mira di stabilire, per quanto mi sarà possibile, dei paralleli colla fabbricazione Francese, ed accennerò altresì, senza molto dilungarmi, a quegli apparecchi meccanici che trovai impiegati presso alcuni fabbricatori e che mi sembrano suscettibili d'esser presi in considerazione perchè, installati in grandi manifatture, potrebbero rendere utili servigi.

1.° Fabbricazione del Rapato.

Sarebbe molto arduo l'assunto di stabilire delle teorie generali sulla confezione del tabacco in polvere in quei paesi in cui si possono a mala pena visitare di corsa gli stabilimenti di alcuni privati fabbricatori, e ancora in essi quei soli magazzini in cui non vi sieno preparazioni di salse, miscele di tabacchi, fermentazioni di masse ecc. ecc., operazioni tutte, delle quali fanno generalmente un secreto anche ai pochi visitatori che per deferenza speciale ammettono. Le domande che indirizzava sia agli stessi proprietari sia alle guide a cui era affidato, ottenevano risposte evasive, le quali, nel mentre toglievano la possibilità di chiedere buone spiegazioni, tutto lasciavano a desiderare.

I magazzini delle manipolazioni preliminari, delle operazioni meccaniche e dei depositi dei tabacchi fabbricati li trovai più accessibili, come pure, presso gli stessi fabbricatori, quelli delle altre confezioni, trinciato, sigari, ecc., per le quali ebbi altresì informazioni più precise e meno contradditorie.

Mi limiterò adunque in questa parte, all'enumerazione dei fatti che potei constatare io stesso senza molto discutere sulle svariate spiegazioni che potei ottenere in proposito.

Le principali fabbriche, in Germania, del tabacco in polvere, trovansi a Lahr, Duisburg, Offenbach, Bingen, Bamberga, Francoforte, Colonia, Lipsia, Berlino, Würzburg: di minor importanza se ne trovan sparse ovunque.

Senza aver riguardo alla differenza con cui si eseguiscono presso i vari fabbricanti le stesse operazioni alle quali necessariamente si sottomettono i tabacchi in questa confezione, conviene innanzi tutto osservare che sonvi due metodi affatto distinti per ottenere il rapato. Coll'uno si trattano direttamente le foglie; si macinano cioè, sciolte, fermentate o no, secche o preventivamente bagnate: coll'altro invece son raschiate dalle carote più o meno vecchie le foglie componenti le quali, per conseguenza, subirono già una forte e prolungata fermentazione.

Premetterò alla fabbricazione del rapato quella delle carote.

La carota non è che un fascio di foglie ben serrato e avente la forma ellissoidica. Il tabacco è lasciato 7 od 8 giorni in una salsa (acqua salata e zuccherata); levato da questo bagno e fatto sgocciolare per qualche ora si ha cura di ben allargare tutte le foglie, e quindi, leggermente compresse colle mani, si inviluppa il fascio con della tela che vi si tieno aderente coll'applicarvi alcuni piccoli chiodi ed una corda del diametro di circa 3 o 4 millimetri. L'avvolgimento di questa corda si fa a macchina od alla mano da robusti operaj, giacchè interessa che il fuso riesca molto compatto.

In queste condizioni le carote restano qualche giorno e quindi con un processo eguale si fa la rinnovazione degli inviluppi. Dopo questa seconda legatura

Digitized by Google

si lasciano in riposo circa un mese o sei settimane e poi si leva definitivamente e corda e tela per formare su ciascuna una specie di rete con piccola fune. Così preparate si mettono in deposito in una stanza ben riparata ove subiscono una lenta fermentazione nel corso di circa un anno: ordinariamente e preferibilmente però lasciansi in deposito per un tempo assai più lungo, acquistando coll'invecchiare maggior forza e profumo.

La lunghezza delle carote varia in generale da m. 0,45 a m. 0,50; il diametro maggiore, da m. 0,10 a m. 0,12, il minore, alle due estremità, da m. 0,04 a m. 0,05, ed il loro peso non supera quasi mai i K. 2,500.

Si fabbricano d'ordinario con tabacco di Virginia puro e di qualità superiore grasso, gommoso e pesante. Presso alcuni fabbricatori però è impiegato del tabacco del Palatinato e Olandese (Amersfort-bestgoed); ma, come è facile prevedere, i risultati che questi offrono non possono punto paragonarsi a quelli che si ottengono coll'impiego di buon Virginia, giacchè la fermentazione a freddo non si fa, o, se pure, riesce molto irregolare e l'aroma non si sviluppa per quanto si lascino in deposito, perchè aroma per sè stessi questi tabacchi non ne hanno. La loro confezione, per carote, fu introdotta all'epoca della guerra d'America, e d'allora si continuò, sebbene non offra grandi vantaggi.

Questa fabbricazione infatti è molto costosa in quanto che per due anni almeno si hanno capitali ingenti infruttiferi, ed oltre le spese, abbastanza considerevoli, per le manipolazioni preliminari, si verifica una diminuzione in peso molto forte nel tempo in cui le carote restano in deposito.

Dopo il primo anno questa perdita è valutata in media dal 10 al 12 per %, dopo il secondo è del 6 all'8 e dopo il terzo è del 4 al 5; cosicchè si concepisce che una polvere scadente giungerebbe appena a coprire le spese.

Quando queste carote si mettono in deposito si ha cura di scegliere una stanza affatto priva di luce, e, come già dissi, ben riparata dalle variazioni atmosferiche troppo forti: nei primi mesi in cui esse trovansi in detti locali si sviluppano in tal quantità i vapori ammoniacali che l'ambiente riesce quasi insopportabile; ma l'intensità degli stessi va continuamente diminuendo a misura che il deposito invecchia e giunge anzi un tempo in cui un odore graditissimo si esala ed è allora che le carote si possono senza pericolo ritirare per macinare. La durata di questi depositi varia in generale da due a tre anni.

Il modo con cui si polverizzano le carote differisce un po' da fabbricante a fabbricante. Taluni le raschiano, altri le slegano per polverizzarle tagliandole finissimamente, altri infine le passano ai mulini per la macinazione dopo averle sminuzzate.

Si procede col primo sistema per mezzo d'un gran tamburro della lunghezza di circa $1^m,00$ e con diametro di $0^m,70$ a $0^m,80$, tamburro in legno rivestito d'una lastra metallica sulla quale un gran numero di piccole punte trovansi obliquamente fissate.

Le carote tagliate per metà e disposte verticalmente gravitano sul tamburro e mentre per mezzo delle piccole ruote dentate, alle quali si trovano superiormente applicate, girano attorno al loro asse verticale, il tamburro ruota a sua volta sul suo asse orizzontale e nel senso verso il quale si trovan rivolte le punte metalliche; in tal guisa la raschiatura si fa sufficientemente fina.

Il moto uniforme di discesa di tutto il sistema a cui sono applicate le carote è ottenuto per mezzo d'un meccanismo semplicissimo, sul quale non credo entrare in dettagli.

La polverizzazione per trinciatura si ottiene con apparecchi alquanto primitivi. Gli organi taglienti non sono che dischi disposti verticalmente, i quali, mentre ricevono il movimento di va e vieni sopra una lunga tavola, ruotano liberamente coll'asse orizzontale su cui si trovano infissi. Di questi dischi, in ciascun apparecchio, ve ne ha un gran numero e son d'ordinario disposti per ranghi paralleli fra loro; tutto il sistema è poi ricoperto con una cassa in legno per impedire lo sperdimento della polvere.

In alcuni di questi apparecchi la disposizione dei dischi differisce: così in luogo d'esser fissate su aste parallele e girevoli con un gran telajo, sono folli su aste fissate radialmente ad un albero verticale, che è il motore e che trovasi nel centro d'una gran vasca in cui si pone il tabacco da polverizzare.

Qualunque sia la forma di queste macchine, il loro rendimento è piccolissimo e la forza che assorbono è relativamente assai grande.

Il terzo sistema di polverizzare le carote, quello cioè di tagliarle grossolanamente prima e passarle ai mulini quindi, è reputato il migliore.

Le macchine adoperate a tale scopo, vale a dire, i trinciatoi a tamburo ed i mulini a noce le trovai affatto identiche a quelle usate nelle Manifatture Francesi (Parigi, Strasburgo, Lione, Hâvre ecc.) e la descrizione dettagliata può leggersi nel vol. 12.° della *Publication Industrielle* dell'Armengaud.

Per sottomettere le carote alla macinazione si comincia a slegarle, quindi si trinciano a un centimetro circa, precisamente come si pratica in Francia colle foglie bagnate e non ancora fermentate, se non che però, terminata questa operazione, in luogo di deporre il trinciato in grandi masse, acciò possa fermentare, lo si passa direttamente ai mulini e di là al deposito in botti dopo opportune stacciature. — Comunque esso sia il processo seguito nell'operazione meccanica, sta il fatto che la polvere ottenuta non è più sottomessa ad ulteriori fermentazioni, e talvolta è tosto venduta quale si trova. Siccome però è generalmente un po' secca quando si ritira dai mulini, i fabbricatori trovano la necessità di ben innaffiarla sia con acqua salata sia con apposite salse ed essenze. Un tale bisogno è realmente sentito allorquando la detta polvere non sia messa in commercio subito o sia mescolata con altre: il deposito in botti la essica alquanto sebbene si abbia cura di tenerla in cantine molto fresche e ben riparate dai rapidi cambiamenti di temperatura e dalla troppa luce. Le miscele di questa polvere con altre, che sono sempre di qualità inferiore, si fanno indifferentemente prima di metterle in deposito o poco tempo avanti la vendita: il primo sistema mi sembra preferibile, giacchè questa polvere essendo molto forte, quando sia di puro Virginia, come nella generalità dei casi accade, ed avendo inoltre un profumo ed un aroma delizioso, conviene che la miscela uniformizzi il suo gusto col restare qualche mese in deposito.

Il secondo metodo di fabbricare la polvere è assai più diffuso di quello a cui ora accennai. Svariatissimi sono i processi seguiti in questa confezione; però se si trascurano le piccole differenze con cui sono condotte alcune operazioni in molti di essi, differenze che realmente hanno un'importanza affatto secondaria, si può dire che gli stessi riduconsi a due distinti conosciuti generalmente sotto i nomi di *Procédé Français* e *Procédé Hollandais*.

La prima denominazione è sovente molto male appropriata e certi fabbricanti giungono perfino a confondere le due, dicendo *rapato francese* tutto quello che ottengono dal trattamento diretto delle foglie sieno esse fermentate o no quando

Digitized by Google

sottomettonsi alla macinazione. È incontestabile che i rapati francesi sono assai bene confezionati e che fra quanti se ne trovano, sia in Germania che altrove, son sempre essi che hanno la superiorità. A un risultato così splendido, relativamente alla qualità della materia prima impiegata, è ben difficile, ritengo, che un privato fabbricante possa giungere, in quanto che, come lo prova l'esperienza, è necessario che la fermentazione sia molto attiva e regolare, per le foglie prima della macinazione e per la polvere quindi, e ciò può ottenersi soltanto nel caso in cui enormi quantità sieno ammassate e riunite in appositi locali. Si sa infatti che la Regia francese ne ha continuamente milioni e milioni di chilogrammi, e in masse da 400 a 500 quintali metrici allo stato di foglie opportunamente trinciate, o in stanze *(cases)* della contenenza di 250 a 300 quintali allo stato di polvere, *(rapé sec* e *rapé parfait)*.

Alcuni dei più importanti fabbricatori però, ai quali è noto il sistema adottato nelle Manifatture Imperiali, cercano ogni mezzo per seguirlo fedelmente e riescono a sostenere la concorrenza della Regia essendo ricercatissimo questo loro prodotto, che si approssima alquanto al *rapé français* e che in relazione a quello è venduto ad un prezzo estremamente basso.

Ecco in breve come si procede presso taluni:

Il tabacco in foglie, è bagnato, sopra un piano leggermente inclinato, a un tasso, variabile dal 15 al 25 per % a norma dello stato in cui esso si trova: l'acqua è generalmente salata a 10 o 12 gradi dell'areometro di Beaumé. Sullo stesso banco ove si fa l'innaffiatura, le foglie son lasciate in deposito dodici ore circa e quindi vengono trinciate grossolanamente per formarne in seguito una gran massa di 20 a 30,000 chilogrammi. La demolizione di questa si eseguisce allorquando la temperatura nel suo centro raggiunge 75 od anche 80° centigradi, il che accade d'ordinario cinque o sei mesi dopo il giorno della costruzione.

Il modo con cui è fatta la macinazione varia alquanto presso i diversi fabbricatori, ma questa circonstanza non ha alcuna influenza: il pillonaggio ed i sistemi già accennati sono in uso, e preferibile fra tutti è quello dei mulini a noce.

Passata ripetutamente per lo staccio la polvere si bagna colla stessa acqua salata che si impiega per le foglie e a un tasso del 20 al 25 per %.

Questa seconda inaffiatura è seguita ancora da stacciatura e ciò allo scopo d'ottenere una presa uniforme, giacchè senz'altro tutta la polvere è depositata in apposite stanze nelle quali deve fermentare colla più grande regolarità possibile. Per favorire questa seconda fermentazione si costruiscono espressamente le stanze in legno a suolo, pareti, e cielo doppio e si ha cura di mescolare la nuova polvere che si introduce con altra (8 a 10 per %) ancora calda.

La temperatura in queste stanze si lascia raggiungere i 50 ed al massimo i 55° e si arresta per mezzo di opportuni travasamenti: di questi se ne eseguiscono generalmente tre nello spazio di dieci a dodici mesi. Nel quarto travasamento è riunita in una sola stanza la polvere contenuta in due, perchè il gusto e l'aroma si uniformi di più in tutta la miscela; e la durata di questo deposito, che precede la messa in botti o il pacchettaggio, è d'ordinario non maggiore di 15 giorni.

Il processo che venni ora descrivendo non è seguito che da pochi fabbricatori, ed ancora a questi non sempre riesce; così non di rado accade loro di tenere 15 e perfino 20 mesi in masse le foglie trinciate ed inumidite prima che la fermentazione si compia e la temperatura raggiunga i 65 o 70° al massimo nel-

Digitized by Google

l'interno delle stesse: analogamente dicasi per la polvere depositata in stanze ove talvolta rimane 6 o 7 mesi senza riscaldarsi al grado voluto per procedere ai travasamenti.

Riuscendo, in conseguenza, troppo dispendiosa questa confezione e nello stesso tempo difficilissima, la maggior parte dei fabbricatori segue, suo malgrado, il processo Olandese, del quale ecco alcuni cenni.

Le foglie quali si trovano, appena estratte dalle botti o balle, si macinano, o meglio, si polverizzano per trinciatura, tale essendo il sistema generalmente adottato in questo caso; l'operazione meccanica così eseguita riesce assai penosa per gli operaj comandati a sorvegliarla, e d'altra parte richiede un tempo considerevole e non dà risultati troppo soddisfacenti, appunto perchè essendo molto granulare la polvere che si ottiene necessitano più stacciature, e quindi verificansi delle perdite assai rilevanti. Giudicata sufficientemente fina la polvere è deposta in un locale fresco dove viene fortemente bagnata (40 e perfino 50 per %) con apposita salsa, e lasciata per 12 o 15 giorni: in seguito si sottomette alla fermentazione.

Il deposito si fa in questo caso, come nel precedente, in stanze costruite in legno, senza però essere a doppio inviluppo. Queste piccole stanze, che presso qualche fabbricante sono sostituite da botti, si aprono e trovansi disposte nel mezzo di un gran locale in cui è costantemente mantenuta una temperatura di 45 a 50° centigradi, e talvolta un getto di vapore vi mantiene l'ambiente un po' umido.

Dopo sei a otto settimane al massimo si fa un travasamento senza punto variare le condizioni atmosferiche dell'ambiente; e dopo un soggiorno di eguale durata nelle nuove stanze la polvere è definitivamente levata per esser sottomessa alle ultime operazioni, innaffiatura, mescolanze, pacchettaggio.

L'eccessiva umidità di cui è dotata questa polvere in ultima analisi dà ragione dell'eccessivo buon mercato a cui è venduta: se ne trovano delle qualità che vendonsi a fr. 2,00 e perfino a fr. 1,50 al chilogrammo. Il confronto di questi prezzi con quelli praticati dalla Regia Francese non devo sorprendere, giacchè oltre tutto le manipolazioni, come scorgesi, sono ridotte in questa confezione alla massima semplicità, e le qualità dei tabacchi impiegati sono le più scadenti nella generalità dei casi.

Ciò che può realmente sorprendere si è di vedere come il trattamento di pure coste di Virginia e Kentucky con questo processo semplicissimo dia una polvere che non è punto a disprezzarsi sia per la forza e profumo che pel montanto di cui è dotata. Il secreto di questa fabbricazione si dice risiedere nella salsa impiegata, però non senza grandi difficoltà ottenni informazioni sul procedimento stesso, e perciò appunto non dubito che si possa riuscire al risultato da uno di questi fabbricanti ottenuto, seguendo le norme indicatemi, senza gran fatto curarsi degli ingredienti componenti la salsa, che d'altra parte però potrà essere comunicata alla nuova Regia Cointeressata il giorno in cui si disponesse a tentare degli assaggi in proposito.

2.° Fabbricazione del Trinciato.

Il processo seguito nella confezione del tabacco a fumare può dirsi uno per tutti i fabbricatori, e giacchè le variazioni quasi insignificanti che rilevansi qua e là dipendono piuttosto dalla qualità dei diversi tabacchi impiegati e dallo stato

in cui si trovano anzichè dalla natura della confezione stessa, qnando però non si abbia riguardo in ciò alle differenze delle varie macchine che per le stesse operazioni servono nelle singole manifatture.

I tabacchi ordinariamente destinati alla fabbricazione del trinciato sono quelli di Kentucky, Palatinato, Giava, Olandese (aardgoed e zandgoed), Maryland, Ungheria, Portoricco e coste di Virginia, Kentucky, Palatinato ecc.

Come nella confezione della polvere, è preferito per lo scaferlato manipolare separatamente le diverse specie di tabacchi per fare quindi, a confezione ultimata, tutte le miscele domandate dai consumatori: una delle più ricercate è quella di Maryland, Ungheria, Portoricco e Giava. In fatto a mescolanze di tabacchi però è ben difficile stabilire delle norme generali, giacchè i singoli fabbricatori devono sempre assecondare le esigenze del pubblico e quindi sono sovente soggetti a variare le composizioni. In Francia invece è l'Amministrazione generale delle manifatture che una per tutte e una volta all'anno stabilisce il quadro di composizione in base agli approvvigionamenti dello Stato, e col soddisfare possibilmente, nella scelta delle qualità, alle condizioni necessarie alla buona riuscita dei rispettivi prodotti ai quali i diversi tabacchi voglionsi destinare.

Qnalnnqne essi sieno i tabacchi che entrano in questa fabbricazione vediamo come sono generalmente trattati.

La *mouillade* eseguita sia per innaffiatura sia per immersione in tine è la prima operazione alla quale si sottomettono le foglie; l'umidità che esse acquistano non è qnasi mai superiore al 15 o 16 per % e l'acqua adoperata è pura nella generalità dei casi.

Il sale, che, come è noto, impedisce la fermentazione nelle masse qnando sia introdotto in grandi quantità, relativamente all'umidità assoluta del tabacco non ha ragione d'essere impiegato allorquando questa fermentazione non è a temersi, è ciò appnnto verificasi nel caso in quistione, stante che presso i privati fabbricatori è ben raro di trovare grandi depositi di trinciati che possano offrire tale pericolo. Non è così se si tratta d'una vasta fabbricazione. Nelle manifatture Francesi provvedesi infatti a che lo scaferlato non abbia a fermentare, bagnando le foglie con acqua salata a 10 e perfino a 12° dell'areometro di Beanmé, giacchè le masse di 25 a 30,000 Kilogrammi dello stesso restano talvolta anche tre mesi prima d'esser demolite; e l'umidità che le foglie hanno quando sono trinciate è sempre del 25 al 30 per %. La fermentazione dà al tabacco a fumare nn gusto disaggradevole; però un leggero riscaldamento in masse, dopo l'essicazione, serve a togliere allo stesso quell'odore empireumatico che ha appena levato dagli apparecchi torrefattori, ed è perciò opportnnissima la formazione di grandi depositi, coi qnali si ha inoltre l'altro vantaggio di rendere appnnto necessaria l'introduzione d'una certa quantità di sal marino il cui prezzo è immensamente inferiore a quello del tabacco.

Poche ore dopo bagnate le foglie si passano ai trinciatoi, e l'operajo stesso che è addetto alla macchina ne fa grossolanamente il *capsage*, le dispone cioè alla meglio nel senso della loro lunghezza acciò arrivino regolarmente sotto il trinciante. A misnra che l'operazione procede si esegnisce l'essicazione sia apertamente su tavole metalliche riscaldate con vapore o con fiamma diretta, sia in cilindri aperti o chiusi.

Non è determinato il tempo in cui si compie qnesta torrefazione, ciò dipendendo dalla natura dei diversi apparecchi e dall'umidità assoluta dei trinciati: giunti

però ad un grado di secchezza tale che compressi fra le mani, questi tabacchi, abbiano ancora l'elasticità sufficiente per riprendere la loro forma primitiva, si ritirano dall'azione del calore e son distesi sul suolo in granai o stanze ben aerate e quindi raccolti in piccole masse, o tosto messi in sacchi.

Un tabacco a fumare speciale che gode un grandissimo favore nella Baviera sopratutto, è confezionato in alcune fabbriche a Norimberga e ad Offenbach con foglie di Virginia e coste dello stesso e di Kentucky. Le *coste*, molto bagnate, sono poste in masse da 15 a 20,000 Kilogrammi e lasciatevi cinque o sei mesi acciò fermentino bene. Quando si levano da queste sono laminate, tagliate quindi a 3 o 4 millimetri di lunghezza ed infine torrefatte per circa 20'. Prima però che sieno giunte al grado d'essicazione voluto si introduce nel torrefattore stesso un piccolo staccio contenente dell'ocra gialla ben polverizzata; sparsane una quantità sufficiente perchè le coste restino tinte, si fa ruotare ancora l'apparecchio per qualche minuto e quindi si vuota. Si procede allora alla stacciatura di queste coste facendole girare in un tamburro coperto di tela onde levar loro l'eccedente della polvere e quindi si mescolano col tabacco Virginia.

Questo ha esso pure subito una fermentazione forte dopo esser stato trinciato, cosicchè, non essendo tinto quando si torrefa, resta nero e l'aspetto della miscela è alquanto singolare.

Il consumo di questo trinciato è grandissimo; oltre esser fumato è anche masticato.

Il trinciato formato da sole coste è pure molto abbondante in Germania. Dopo la *mouillade* si lasciano qualche giorno in deposito e quindi sono laminate. Per ottenere il miglior risultato possibile da questa operazione, senza nuocere alla qualità della materia colla troppo forte compressione, si trovò necessario d'impiegare laminatoj aventi i cilindri di diametro grandissimo; se ne trovano infatti di quelli in cui esso raggiunge i 55 e 60 centimetri.

Di macchine per trinciare il tabacco ve ne hanno di variatissime forme; è però facile fare delle stesse una classificazione generale per tipi avendo riguardo al movimento del coltello. Così in alcune esso è circolare continuo, in altre circolare alternativo, ed in altre finalmente rettilineo alternativo. Quest'ultime sono usate pochissimo in Germania, Olanda e Belgio, mentre lo sono quasi esclusivamente nelle manifatture Francesi; le altre invece godono molto favore costà e sono poco o punto conosciute in Francia, sebbene alcune di esse offrano realmente grandi vantaggi.

Appartenenti al primo tipo sono le macchine dei signori Keibel di Worms e Fliusch di Offenbach le principali; ed al secondo invece quelle di Rob-Leeg di Mancester, un'altra dello stesso Keibel e quelle conosciute sotto il nome di *trinciatoj Olandesi*. Senza dare una dettagliata descrizione di tutte queste macchine mi limiterò ad accennare brevemente agli organi principali che le caratterizzano mettendone in rilievo quelli che servono a distinguerle fra loro.

Le macchine Keibel della prima categoria hanno il coltello applicato ad una razza d'un gran volante che trovasi all'estremità di quel canale in cui si mette il tabacco da trinciare. L'albero del detto volante, parallelo all'asse del canale, riceve direttamente il movimento e lo trasmette, per mezzo d'un pignone d'angolo, ad un altro alberetto ad esso perpendicolare, disposto sotto il canale stesso e munito d'una manovella a disco all'altra estremità: con questa e con una piccola biella ad essa applicato è messo in moto un sistema di ruote dentate e con esse i rispettivi rulli su cui sono infisse; rulli che tengono tese le due tele senza fine

destinate a condurre sotto il trinciante le foglie deposte nel canale. L'avanzamento del tabacco ad ogni rotazione del volante può essere piccolo quanto si vuole, bastando a tal uopo regolare la lunghezza della manovella a disco.

Nell'istante in cui il coltello viene a funzionare si opera la compressione del tabacco per mezzo d'una piastra comandata da un eccentrico opportunamente disposto sull'albero del volante. Con una tale disposizione semplice è ottenuto un taglio netto e molto regolare; però essa presenta un inconveniente in ciò che, accadendo non di rado che corpi estranei sieno trascinati col tabacco sotto il trinciante, la resistenza da essi offerta espone le macchine a guasti e rotture che ponno riuscire pericolose agli operai che le governano.

In questo meccanismo la macchina Fliusch differisce dalla Keibel: l'altezza della luce d'efflusso del tabacco in detta macchina, rimane costante, a carica normale, per tutta la durata dell'operazione, e di più il trinciante in luogo d'essere applicato ad una razza d'un gran volante lo è sul suo albero; ma questa differenza non ha alcuna importanza se non che toglie un po' dell'eleganza all'apparecchio. Ognuna di queste macchine richiede circa un cavallo vapore di forza e costa da fr. 2400 a fr. 2600, mentre il costo d'una macchina Keibel è di fr. 4000 a fr. 4200. Il loro rendimento varia alquanto a norma della finezza del trinciato: quando il taglio sia a metri a $0^m,001$ danno in media da 60 a 70 chilogrammi di scaferlato all'ora.

Questa produzione è ben inferiore a quella che a circostanza pari ottiensi cogli *hachoirs* francesi, raggiungendo essa in via normale i 105 e 110 chilogrammi.

Ciò nondimeno le macchine sopracitate sia pel loro impianto poco costoso, sia per la regolarità con cui funzionano, godono un grande favore specialmente in Germania, ove sono fabbricate.

Preferibili però a tali macchine sono quelle di Leeg e di Keibel, nelle quali il movimento del coltello è circolare alternativo.

Nella macchina inglese il coltello è fissato ad un estremo e manovrato all'altro da una biella; quando esso ascende fa ruotare un pignone, l'albero del quale filettato al suo estremo muove una gran ruota e con essa il tamburo destinato a condurre le foglie sotto il trinciante, ed il rullo che le comprime. La luce d'efflusso che resta aperta fra questi due cilindri può variare in altezza di qualche millimetro, in quanto che il piccolo rullo è libero d'oscillare nel senso verticale; quando però le cariche di tabacco si succedano regolarmente l'apertura rimane costante, e ciò in forza di opportuni contrappesi che, mediante un sistema di leve, agiscono sul rullo stesso.

Con questa macchina si possono tagliare 90 e anche 100 Kilogrammi di tabacco all'ora e della massima finezza, se non che battendo il coltello ad ogni colpo sul tamburo, che perciò appunto è rivestito di legno, è bene che non abbia una grande velocità onde evitare che si taglino delle scheggie.

Nella macchina Keibel di questa categoria è ovviato ad un tale inconveniente in quanto che il tabacco è condotto alla luce d'efflusso del canale da due tele continue alle quali il movimento è comunicato da un meccanismo semplicissimo. V'ha di più in questa macchina, a differenza di quella inglese ora accennata, l'apparecchio per mezzo del quale vengono compresse le foglie un istante prima d'essere trinciate; questo apparecchio, che differisce per la sola disposizione dell'eccentrico da quello applicato alle altre macchine Keibel, riesce molto vantaggioso per la regolarità dell'operazione, quando con un diligente *capsage* delle foglie si elimi-

nino quelle materie estranee che potessero contenere. Il lavoro compito da questi *hachoirs* nulla lascia a desiderare; il trinciato per la finezza può paragonarsi alla seta; la produzione per ora è in media di 100 Kilogrammi e la forza richiesta non raggiunge 1 cavallo vapore.

In tutti i trinciatoj fino ad ora menzionati la carica del tabacco è continua; in quelli detti Olandesi invece è fatta intermittentemente, è d'uopo cioè arrestare la macchina per disporre le foglie nel canale e comprimerle. Il rendimento di queste macchine è perciò meschinissimo, molto più che in generale sono mosse a mano: ad onta di ciò però se ne trovano ovunque ed alcuni fabbricatori si servono delle stesse per raschiare le *carote* per tabacco da naso.

In questi trinciatoj è la tavola inferiore del canale che progredisce e che conduce il tabacco sotto il coltello. Il movimento di traslazione è ottenuto facendo ruotare una gran vite senza fine, due galletti della quale trovansi fissati sotto la detta tavola; la vite fa un giro ad ogni colpo del coltello.

Le macchine del terzo tipo hanno il coltello applicato ad un telajo rettangolare che scorre fra due guide in un piano verticale. Il movimento alternativo è ottenuto per mezzo d'un bilanciere che munito di due bielle all'estremità comunica da un lato col gomito dell'albero motore e dall'altro col telajo in quistione.

Un eccentrico fissato sullo stesso albero ed avente l'asta foggiata ad uncino al suo estremo serve a mettere in moto una gran ruota a denti di sega, l'albero della quale, parallelo al motore, porta uno dei rulli su cui è avvolta la tela continua inferiore che trasporta il tabacco; e da questo rullo il movimento si trasmette ad un altro sovrastante sul quale avvi avvolta la tela. La tensione di queste si ottiene al grado voluto spostando dai primi gli altri due rulli a quelli accoppiati o regolando convenientemente i contrappesi che, applicati con opportune leve, servono a mantenere l'aderenza delle tele stesse ai rispettivi rulli.

Potendo variare l'eccentricità dell'eccentrico e sostituire all'uopo ad una di quelle gran ruote dentate un'altra avente un passo differente, si ha il vantaggio di ottenere con questa macchina tutti i trinciati che si desiderano. Ad onta di questo però essa è poco diffusa in Germania, punto conosciuta in Olanda e Belgio, ed è invece adoperata in tutte le Manifatture Francesi.

L'essicazione del tabacco trinciato, come è detto più sopra, si fa in diverse maniere. È ovvio parlare dell'antico sistema, pur troppo ancora in uso presso la maggior parte dei fabbricatori, di essicare il trinciato su lastre riscaldate, sistema cattivissimo sia che si consideri dal lato igienico per gli operai, come dal lato economico per il tabacco stesso.

Il sistema che può offrire qualche interesse è quello della torrefazione eseguita con cilindri speciali.

Di questi ve ne sono di varie forme, i principali però riduconsi a tre: torrefattore Quiel di Berlino, Fliusch di Offenbach e Philips di Liegi.

Tutti questi apparecchi non sono automatici; si caricano intermittentemente e per scaricarli è necessario fermarli ancora: per ciò solo son ben lungi dal raggiungere i buoni risultati che si ottengono col terrefattore meccanico Rolland (vedi *Pubblication Industrielle*, vol. XIV), l'andamento del quale è completamente automatico.

Il torrefattore Quiel consiste in un gran cilindro fisso, della lunghezza di circa $8^m,00$ del diametro interno di $1^m,40$ a $1^m,50$ formato con doghe di legno, e internamente tapezzato con una lastra di rame o ferro.

È disposto con una leggera inclinazione rispetto all'orizzonte ed è aperto all'estremità più bassa per l'uscita del tabacco. Il semicilindro inferiore è a doppio inviluppo per tutta la lunghezza, e nello spazio annulare vi circola il vapore a bassa pressione.

L'asse del cilindro ruota, ed essendo munito di palette nel senso delle generatrici, il tabacco introdotto resta continuamente rimestato. Nel semicilindro superiore sono praticate delle aperture ed è per mezzo delle stesse che il trinciato viene introdotto.

L'evacuazione dell'aria carica di vapori ammoniacali e di nicotina si fa per mezzo d'un piccolo camino aperto nella parte superiore ed all'estremità più elevata del cilindro; mentre quella dell'acqua di condensazione è fatta per un robinetto applicato nel punto più basso dello stesso, dove è pure ammesso il vapore.

Questo apparecchio, prima trasmissione compresa, costa da L. 5500 a L. 6000; richiede una piccolissima forza per funzionare, e pel riscaldamento è più che sufficiente utilizzare il vapore che già operò sulla motrice. Se il rendimento in peso non è molto considerevole devesi tener conto però del modo soddisfacentissimo con cui questo apparecchio funziona.

Il tabacco dopo 20 minuti circa si ritira sufficientemente secco e conserva quella morbidezza ed elasticità che si desidera e che sovente non ha quando la torrefazione è fatta con cilindri riscaldati da fiamme dirette.

Il torrefattore Fliusch è fondato sullo stesso principio di quello Rolland: un cilindro girevole in lamiera di ferro è esposto direttamente ai prodotti della combustione che circolano tutto all'ingiro, mentre nell'interno dello stesso è stabilita una corrente d'aria calda per aiutare l'essicazione del tabacco introdottovi Quest'aria, presa all'esterno da due canali a sezione rettangolare collocati lateralmente al cilindro dove termina la muratura di sostegno, entra in esso per mezzo di un'apertura circolare praticata nel centro del suo coperchio anteriore, dove fanno capo i due canali, lo attraversa ed effluisce dal fondo posteriore, il quale in luogo d'avere una sola apertura è in parte perforato come uno staccio, acciò la corrente non trascini seco il trinciato. Dalla camera che ivi trovasi l'aria viziata affluitavi passa ad occupare lo spazio annulare compreso tra l'inviluppo che raccoglie attorno al cilindro i prodotti della combustione ed un secondo sovrapposto e che forma col suo prolungamento il cielo della camera accennata. Tanto il primo che il secondo mantello hanno un'apertura ad ognuna delle quali è applicato un tubo destinato a condurre al camino di richiamo e il fumo e l'aria carica di vapori.

Il cilindro torrefattore attraversa due piastre di guardia in ghisa situate l'una anteriormente e l'altra all'estremo opposto: quella separa il forno dall'ambiente esterno, questa dalla camera d'aria calda; dalla prima il cilindro protende ed è sostenuto esternamente da due ruote sulle quali gira, mentre dalla seconda non protende che un perno il quale, prolungato all'esterno della summenzionata camera, porta o ingranaggi o puleggie per ricevere il movimento.

Nell'interno il cilindro non è provvisto nè di nervature elicoidali nè di palette, ma lo scaferlato che vi si introduce si rimesta ruotando.

Per caricare e vuotare l'apparecchio bisogna levare il suo coperchio anteriore: girevole su forti cardini fissati alla muratura, questo è affatto indipendente dal cilindro, ma allo stesso adattasi esattamente senza punto impedire il suo moto

rotatorio, ed il canale rettangolare che deve mettere in comunicazione coll'interno del torrefattore i due laterali, di cui è quistione più sopra, è ricurvato agli estremi in modo che quando il cilindro è chiuso non sienvi fughe di sorta.

Questo apparecchio può convenire assai, in quelle manifatture dove la produzione giornaliera dello scaferlato non è molto rilevante, per sostituire il vecchio sistema della torrefazione, giacchè con esso, oltre ovviare ai dannosi effetti delle emanazioni di vapori contrari alla respirazione, il rendimento è assai maggiore potendosi torrefare da 120 a 150 chilogrammi di trinciato all'ora a parità di consumo di combustibile, e l'essicazione è molto più regolare e meno pericolosa pel tabacco.

Il prezzo di questa macchina non supera i 4000 franchi.

Il torrefattore Philips non è che un semplice cilindro fisso nel quale ruota un sistema di quattro palette fra loro parallele e parallele alle generatrici del cilindro. È esposto all'azione diretta del fuoco e lo si carica intermittentemente anche quando le palette sono in marcia, ma per scaricarlo bisogna fermare il detto sistema.

Il coperchio anteriore è fatto in modo che la parte corrispondente al semicilindro superiore resta sempre aperta, e l'altra metà invece, articolata a cerniera lungo il diametro orizzontale non si apre che ad operazione ultimata per estrarre il trinciato.

I vapori uscendo da quell'unica apertura lasciata nel coperchio affluiscono liberamente nel camino che trovasi in corrispondenza.

Questo sistema d'essicazione preferibile assai a quello delle tavole metalliche riscaldate è però di molto inferiore ai due ora descritti.

Ad onta di questo, forse per il suo tenue prezzo e per essere più antico di quelli è assai diffuso in Germania, e altrove. Collo stesso si possono torrefare da 90 a 110 chilogrammi di tabacco all'ora, col consumo di 8 o 9 chil. di combustibile, ed il suo prezzo è di 1800 a 2000 franchi.

Altri apparecchi di minor importanza si trovano presso alcuni fabbricatori, ma non stimo del caso d'entrare in ulteriori dettagli su questo argomento.

Relativamente al pacchettaggio dello scaferlato, nulla di rimarchevole; esso si eseguisce ovunque con macchine alquanto primitive; il lavoro è penoso ed il rendimento delle stesse è meschino.

La questione del pacchettaggio dello scaferlato, che non è di poca importanza sopratutto per una grande fabbricazione, può riguardarsi come completamente risoluto per le manifatture Francesi.

Le ingegnosissime macchine dell'ing. Goupil che, pel loro costoso impianto e per la soverchia complicazione, non potevano sempre convenire, vengono sostituite dal semplice e non meno ingegnoso apparecchio del sig. Merijot, che pei grandi vantaggi che offre sotto ogni rapporto, fu adottato per tutte le manifatture che di questa confezione si occupano.

3.° Fabbricazione dei rotoli a fumare e a masticare.

La fabbricazione dei rotoli in Germania è molto limitata. Fra il gran numero di stabilimenti privati, non se ne incontrano che tre o quattro che abbiano qualche importanza in questa speciale confezione, a Berlino cioè, ad Altona e a Colonia.

La forma, la composizione e la manipolazione di questi rotoli varia a norma dell'uso a cui si destinano: così i rotoli che si trinciano per fumare hanno sempre un grande diametro, sono composti in generale di tabacchi di Giava e Palatinato, che, senza essere preventivamente scostolati, si sottopongono ad una leggera *mouillade*, d'acqua pura o mista con una piccola quantità di succo proveniente dalla macerazione di altri tabacchi più forti, e quindi si filano: non v' hanno apparecchi meccanici speciali per eseguire questa operazione, sono adoperati semplici rocchetti in legno fatti girare con un piede da un ragazzo che nel tempo stesso prepara distese le foglie e le fornisce all'operaio che le avvolge. Col tabacco così filato si formano dei rotoli di $^1/_2$ chilogrammo, si legano e si fanno essicare.

La confezione dei rotoli a masticare è più accurata.

Si comincia a macerare il tabacco per qualche giorno in una salsa, la composizione della quale è il segreto di questa fabbricazione: presso alcuni fabbricatori però essa si riduce ad acqua leggermente salata e portata ad una densità di 15 a 20° dell'areometro di Beaumé con succo di altro tabacco; ciò che si pratica generalmente anche nelle manifatture Francesi per i *rôles meau-filés* e *ordinaires*.

Appena macerati i tabacchi si lasciano in massa circa due giorni, si scostolano e si filano.

Fabbricansi in uno stabilimento a Berlino dei filati che hanno perfino 1 millimetro di diametro, ed assai regolari.

Sono adoperate delle macchine torditrici-avvolgitrici analoghe a quelle dell'Ing. Darquiers adottate in Francia. Un telaio rettangolare riposa orizzontalmente su due cuscinetti per mezzo di perni di cui sono provvisti i suoi lati minori: perpendicolarmente al suo asse di rotazione e passante pel centro avvi il rocchetto su cui deve avvolgersi il tabacco filato: quello riceve direttamente il movimento dall' albero di prima tramissione, questo invece, pur ruotando col telaio può girare sul suo asse. Come si possano simultaneamente ottenere i due movimenti di rotazione aventi direzioni perpendicolari fra loro, è facile immaginarlo.

Nelle macchine Darquiers il movimento di rotazione del telaio è uniforme, mentre indipendentemente da questo, quello del rocchetto può variare continuamente a norma dell' abilità dell'operaio che prepara il tabacco da avvolgere, essendo appunto egli stesso che, con un piede agendo su una leva, può manovrare gli organi di trasmissione.

Nelle altre macchine invece la rotazione del rocchetto attorno al suo asse dipende sempre da quella del telaio, ed è questa che si fa variare in relazione alla rapidità con cui procede la filatura del tabacco.

Prima di fare i rotoli, questo filato è macerato ancora nella stessa salsa adoperata per le foglie, e quindi i rotoli formati si sottomettono ad una forte pressione, che talvolta si spinge al punto da ridurli in piastre sottili ad imitazione di quelle che si importano direttamente dalla Virginia e delle quali si fa un commercio grandissimo in Olanda e nei principali porti della Germania.

Questi rotoli e piastre sono formati con tabacco Virginia e Kentucky e perciò appunto trovano uno smercio considerevole anche in alcuni porti della Francia (Hâvre, Brest, Bordeaux) essendo preferiti a quelli fabbricati nelle manifatture imperiali, giacchè i tabacchi che li compongono sono tutti indigeni e non hanno quella forza che in quei prodotti si esige.

(Continua).

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
	III. *Ceppo gentile di Brembate* (Continuazione).					
				Chilogr.	Chilogr.	
151	9,8	9,5	9,8	73,48	106,83	
152	9,6	9,8	10	79,53	107,44	
153	9,8	9,8	9,9	—	133,33	
154	9,4	9,2	9,6	54,68	99,16	
	IV. *Calcare di Breno* (Continuazione).					
155	4,10	4,10	4,05	231,11	398,12	
156	4,1	4,00	4,00	—	423,17	
157	4,1	4,1	4,00	—	359,55	
158	4	4,1	4,00	248,73	448,78	
159	4,12	4,1	4,05	137,70	414,30	
160	4,1	4,25	4,00	155,58	396,66	
161	4,02	4,05	4,05	—	415,82	
162	4,02	4,02	4,02	209,76	325,03	
163	4,05	4,00	4,15	143,52	339,69	
164	4,02	4,00	4,05	161,38	350,65	
165	4,15	4,00	4,05	225,43	411,09	
166	4,00	3,95	4,05	157,50	430,95	
167	4,15	4,00	4,15	144,59	315,44	
168	4,05	3,95	3,95	150,13	399,48	
	VI. *Pietra Calcare d'Angera* (Continuazione).					
169	4,18	3,90	3,95	204,93	342,42	
170	4,05	3,80	4,00	181,19	344,22	
171	3,95	3,80	3,45	185,78	404,04	
172	3,80	3,75	3,85	194,82	292,67	
173	3,90	3,90	4,00	184,63	287,54	
174	4,00	3,92	3,90	177,29	354,50	
175	4,08	3,90	3,90	—	337,56	
176	3,90	4,00	3,80	—	320,02	
177	3,90	3,95	3,95	—	195,43	Era male spianato.
178	3,90	3,95	3,95	179,44	375,34	
179	4,18	3,85	3,92	172,93	383,30	
	IX. *Ceppo Mezzano di Brembate.*					
180	5,1	5,1	5,2	55,27	107,69	Inviato dall'Ingegnere Balzaretti.
181	4,3	4,45	4,3	60,10	107,59	
182	4,25	4,32	4,4	66,27	109,36	
183	4,35	4,60	4,50	49,00	80,39	
184	4,35	4,50	4,28	58,25	104,66	

Digitized by Google

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
185	4,55	4,55	4,35	—	100,84	
186	4,70	4,65	4,28	42,95	101,64	
187	4,28	4,30	4,40	63,85	119,60	
188	4,30	4,30	4,30	—	120,11	
189	4,65	4,70	4,30	74,80	114,76	
190	9,4	9,4	9,5	52,85	102,07	
191	9,5	9,5	9,4	67,36	108,13	
			X. *Marmo di Muzzo.*			
192	4,10	3,95	3,15	242,02	528,79	
193	4,10	3,80	3,10	251,58	558,43	
194	3,90	3,80	3,20	268,44	572,52	
195	4,07	3,70	3,10	439,42	617,94	
196	4,05	3,62	3,10	510,24	626,97	
197	4,15	3,70	3,20	411,35	608,02	
198	3,9	3,8	3,20	584,04	653,92	
199	4,33	3,93	3,20	289,55	610,87	
200	4,14	3,60	3,10	331,16	616,26	
201	4,10	4,00	3,20	301,49	622,71	
202	4,00	3,80	3,20	—	557,65	
203	4,15	3,90	3,20	—	545,77	
204	4,30	3,80	3,10	230,07	660,58	
205	3,97	3,70	3,20	262,86	628,65	
206	4,75	2,85	3,15	—	404,75	Cubetto molto irregolare.
207	4,17	3,90	3,20	236,72	518,68	
208	4,05	3,95	3,20	240,56	492,99	
209	4,10	4,00	3,10	351,38	601,00	
210	4,45	4,00	3,30	237,80	691,72	
211	4,10	3,80	3,10	248,00	596,61	
212	4,00	3,85	3,20	251,15	645,53	
213	4,10	3,90	3,20	241,34	497,14	
214	4,45	3,85	3,20	244,96	606,77	
215	4,05	3,70	3,20	258,18	565,67	
			XI. *Marmo di Creola.*			
216	4,30	4,00	4,10	346,51	449,26	
217	4,25	3,80	4,10	417,94	633,08	
218	4,10	3,90	4,00	245,37	728,10	
219	4,40	4,00	4,10	222,71	774,73	
220	4,33	4,10	4,00	221,60	647,56	
221	4,05	3,75	4,10	259,59	776,41	
222	4,00	4,00	4,10	274,28	437,14	
223	4,30	4,30	4,15	224,52	589,71	
224	4,10	3,95	4,00	392,96	704,94	
225	4,00	3,85	4,25	254,36	446,10	Pezzo molto irregolare
226	4,10	4,10	4,00	323,68	790,31	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
227	4,00	3,95	4,25	245,18	586,17	
228	4,25	4,00	4,00	228,28	621,48	
229	4,15	4,00	4,00	502,39	662,06	
230	4,20	3,85	4,00	241,46	600,95	
231	4,20	3,90	4,00	551,66	774,18	
232	4,15	4,10	4,10	228,44	596,22	
233	4,5	4,5	4,2	239,62	410,17	
234	4,23	4,10	4,10	454,09	651,66	
235	4,23	4,23	4,20	—	531,41	
236	4,50	4,10	4,20	262,16	489,69	
237	4,10	3,75	4,50	315,20	589,30	
238	4,10	4,00	4,30	295,88	655,16	
239	4,10	3,9	4	302,30	557,14	
240	4,00	3,8	4,2	318,87	743,99	
241	4,20	3,75	4,00	307,74	629,91	
242	3,75	4,05	4,10	319,08	591,92	
243	4,10	3,8	4,10	—	585,10	
244	4,10	4	4	250,72	786,92	
245	4,22	4,00	4,10	—	592,13	
246	4,00	3,90	4,10	—	411,24	
247	4,00	3,85	4,15	363,39	543,18	
	XII. *Marmo nero di Varenna.*					
248	4,26	4,00	2,70	230,32	607,07	
249	4,10	4,00	3,70	300,49	439,88	
250	4,3	4,00	3,90	312,03	543,92	
251	4,20	3,95	3,70	249,63	744,32	
252	4,2	3,6	3,80	255,14	520,30	
253	4,00	3,9	3,80	249,11	593,91	
254	4,4	4,2	3,70	—	694,01	
255	4,26	4,00	4,00	446,24	735,52	
256	4,05	3,85	3,80	276,15	768,29	
257	4,15	3,75	3,80	263,86	727,95	
258	4,25	4,20	3,90	231,25	791,83	
259	4,2	3,6	3,80	331,04	671,80	
260	4,05	3,80	3,80	—	443,64	
261	4,2	4,00	3,80	314,58	706,06	
262	4,2	3,75	3,80	359,48	752,08	
263	4,3	4,2	3,90	289,66	613,16	
264	4,25	4,00	3,70	335,28	398,24	Molto irregolare.
265	4,00	3,70	4,25	—	430,67	
266	4,00	3,8	3,70	303,25	694,50	
267	4,25	3,95	3,85	270,94	590,24	
268	4,3	4,1	3,70	—	514,08	
269	4,25	4,50	3,80	320,05	674,00	
270	4,30	3,95	4,00	245,29	707,09	
271	4,3	4,00	4,00	291,44	660,08	
272	3,85	4,10	3,80	—	374,03	Pezzo male spianato.

Digitized by Google

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
			XIII. *Bevola.*			
273	5,5	4,2	4,50	—	263,38	
274	10,00	4,50	4,30	—	323,90	
275	5,8	4,2	4,20	—	405,78	
276	5,5	4,2	4,20	—	304,67	
277	5,8	4,1	4,20	—	281,54	
278	5,2	5,1	5,10	—	408,48	Inviato dall'Ing. Pirovano, si ruppe senza previe fenditure.
279	5,12	5,04	5,12	177,56	324,93	Inviato c. s.
280	5	5	5	171,95	276,81	Inviato c. s.
			XIV. *Sarizzo.*			
281	9,8	4,40	4,30	—	321,63	Male lavorati.
282	10,00	4,40	4,20	—	258,59	
283	10,00	4,40	4,30	—	235,02	
284	10,10	4,30	4,30	—	244,90	
285	10,00	4,30	4,30	—	223,68	
286	9,5	4,40	4,30	—	250,56	
287	9,3	4,50	4,20	—	218,71	
288	9,3	4,40	4,40	—	232,24	
289	9,2	4,30	4,50	—	310,81	
290	6,28	6,00	6,20	—	307,97	Ghiandone di Valmadrera: inviato dall'Ingegnere Torri-Tarelli.
291	6,3	6,10	6,10	—	295,93	Inviato c. s.: questo pezzo rimase per ore 24 sotto la pressione di chil. 215,70 per centimetro quadrato.
292	6,30	6,30	6,25	—	364,21	Inviato c. s. (Ghiandone Valmadrera),
293	6,30	6,10	6,10	—	286,81	Inviato c. s.
294	6,25	6,00	6,00	—	232,92	Inviato c. s.
295	6,15	6,10	6,00	—	411,39	Inviato c. s. (Ghiandone Valmadrera).
296	4,50	4,80	4,00	280,62	429,35	
297	5,20	4,50	4,00	178,52	386,86	
298	4,60	4,40	4,00	205,73	343,17	
299	5,00	4,44	4,00	175,82	347,00	
300	4,40	4,13	4,20	235,15	287,95	
301	4,45	4,20	4,10	—	254,27	
302	4,38	4,20	4,05	206,87	275,65	

(Continua).

			ERRATA	CORRIGE
Pag. 371	linea 22		macchina	meccanica
» 371	»	26	il filosofo si pose	il filosofo non si pose
» 371	»	36	*cut tensio*	*ut tensio*
» 375	»	31	la tenaec	le tenere
» 376	»	24	potranno	potremo

» 379 N.° prog. 102 | Resistenza allo schiacciamento, 245,82 *si legga* 345,82.

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

LA FERROVIA DELLA VALLE DI BRÖL DELLA LARGHEZZA DI M. 0,80.

La ferrovia che congiunge la valle di Bröl con quella di Sieg vicino a Colonia, della quale ci proponiamo di dare alcuni particolari, interessa non solo per la sua piccola larghezza che è di soli M. 0,80, ma anche pel grande favore col quale fu accolta la sua esecuzione. Questa linea si stacca dalla ferrovia Colonia-Giessen a Hannef e ad eccezione d'un breve tratto in vicinanza di questa stazione, si mantiene sempre sulla strada ordinaria occupandone una zona di M. 1,40 concessa dalla amministrazione.

In origine, questa ferrovia era destinata al solo trasporto dei minerali alle officine di Friedrich-Wilhelm-Hütte; ma gli abitanti della regione circostante trovarono del loro interesse d'approfittarne pel trasporto delle loro merci, con una economia del 66 per cento sul prezzo del trasporto sulla strada rotabile, per cui attualmente v'ha anche un considerevole servizio merci. Il tronco che si estende da Hemcef a Ruppichteroth è lungo Kil. 19,7 e ad eccezione d'1 Kil. in vicinanza di Hemcef è costrutta come abbiamo già detto lungo la strada ordinaria. Ad una stazione chiamata Schöneberg, una diramazione di 2,400 metri si stacca dalla linea principale e si prolunga sino a Sauerbach. La Società è in procinto di prolungare la linea principale da Ruppichteroth a Waldbröl, una distanza di 10 Kilometri; e siccome questa porzione della linea non può essere costrutta lungo la strada carrozzabile, il Governo prussiano ha concesso alla Società una sovvenzione di 60,000 fr. in cambio della quale la Società si obbliga a stabilire un servizio di passeggieri lungo tutta la sua rete. Le stazioni del tronco principale sono otto, cioè Hemcef, Ollner, Bröl, Ingesanler, Mühle, Hennenstein, Schöneberg e Ruppichteroth. Oltre a queste, v'ha anche la stazione di Sauerbach termine della diramazione che si stacca da Schöneberg-Hemcef. Ingesanlen, Mühle e Schöneberg, sono stazioni merci e d'alimentazione, a Schöneberg vi sono anche gli uffici. I fabbricati sono costrutti nel modo più semplice e per la alimentazione delle locomotive si usano delle cisterne in legno riempiute da pompe a mano. Hemcef però ha il lusso d'un serbatoio in ferro.

La ferrovia segue esattamente il corso della strada, contiene curve di 58 metri di raggio e pendenze dell'1 per 80. La linea è costrutta sempre sul bordo più pericoloso della strada, che è larga M. 7,50, e ne occupa una zona di M. 1,40; quando però si dovrà fare qualche modificazione all'armamento, si potrà portare l'ampiezza della zona occupata a M. 1,80. Il fungo superiore delle rotaie è allo stesso livello della massicciata e di tratto in tratto son praticati dei canaletti per lo scolo delle acque. Vicino a Hemcef la linea unitamente alla strada attraversa il fiume Sieg su un ponte in legno costrutto a spese della Società, che non sopporta però le spese di manutenzione che per la zona da lei occupata.

Il servizio è fatto da due locomotive che vengono adoperate alternativamente per una settimana ciascuna. Queste locomotive a 6 ruote accoppiate vennero costrutte a Carlsruhe ed hanno le dimensioni seguenti:

Diametro dei cilindri	Metri	0,275
Corsa	»	0,25
Diametro delle ruote	»	0,68

Distanza fra gli assi delle ruote anteriori . . .	Metri	1,118
Idem fra gli assi delle ruote posteriori	»	0,887
Totale distanza fra gli assi delle ruote esterne .	»	2,—
Diametro della caldaia	»	0,86
Numero de' tubi	»	73
Loro lunghezza	»	1,70
Loro diametro	»	0,035
Lunghezza della grata	»	0,70
Larghezza	»	0,48
Superficie di riscaldamento		
Tubi	M.q.	13,66
Camera del fuoco.	»	2,51
Totale	M.q.	16,17
Area della grata	»	0,336
Pressione del vapore	Atm.	6
Peso della macchina in ordine di servizio .	Tonn.	12 1/2

I vagoni a 4 ruote impiegati pel trasporto delle merci hanno le dimensioni seguenti:

Lunghezza della cassa	Metri	3,10
Larghezza	»	1,40
(In un nuovo tipo questa larghezza sarà portata a 1,60)		
Altezza della cassa	»	1,60
Diametro delle ruote	da 0,78	a 0,92
Distanza fra le ruote	» 1,35	a 1,55
Diametro degli assi	» 0,075	a 0,09
Peso del vagone vuoto	Tonn.	2 1/2
Peso del carico	»	5
Peso del vagone carico	»	7 1/2
Costo per vagone	da L. 1,400	a L. 2,300.

Il fondo dei vagoni è inclinato dal centro verso le estremità per facilitare lo scarico del minerale dalle parti laterali. Il telaio longitudinale è in ferro, le molle sono disposte al solito sulle scattole degli assi, che sono come nei vagoni da ghiaia riparate dalla polvere del minerale mediante cuoio o tela. I vagoni sono muniti di paracolpi centrali, alcuni hanno le ruote costituite da dischi pieni di ferro senza raggi, molti invece hanno le ruote della forma ordinaria.

L'armamento della linea è fatto con rotaia a base piana avente l'altezza di M. 0,079, la larghezza delle tavole di scorrimento di M. 0,0334, la larghezza della base di Metri 0,067, la grossezza dell'asta 0,011 e il peso da Kil. 10,90 a Kil. 12,90 per metro corrente. Le rotaie variano in lunghezza dai M. 4,50 ai M. 6,60 e sono sostenute da traverse di quercia lunghe M. 1,25, larghe 0,15 e dello spessore di M. 0,13, poste alla distanza di M. 0,60 da asse ad asse. Le traverse di giunto hanno la larghezza di M. 0, 20. Le rotaie sono fissate alle traverse mediante arpioni, e ai giunti sono adattate delle stecche lunghe 0,30 riunite mediante 4 chiavarde di 0,013 di diametro. La larghezza della linea è come abbiam detto di M. 0,80, ma nelle curve di 40 metri di raggio, essa è portata a M. 0,815. La sopraelevazione della rotaia esterna in queste curve varia da M. 0,006 a M. 0,012. Venne fatto l'esperimento d'armare le curve colle rotaie ordinarie del peso di Kil. 36 per metro corrente senza traverse, ma il risultato non fu soddisfacente. Dapprincipio si usarono rotaie mobili invece di scambi, ma ora si preferiscono gli scambi ordinari con incrociamenti in ferro battuto. Il nuovo tronco da Ruppichteroth verrà armato con rotaie del peso di Kil. 17 al metro corrente, ma la distanza fra le traverse verrà aumentata e sarà di M. 0,90 d'asse ad asse. Le rotaie impiegate nell'armamento del tronco da Hemcef a Ruppichteroth costano L. 225,80 alla tonnellata e le stecche L. 315 alla tonnellata.

Dobbiamo poi dire qualche parola sul modo in cui è esercitata la linea e sui suoi risultati commerciali. Il treno ordinario rimorchiato dalle locomotive è di 28 vagoni carichi ciascuno di 5 tonnellate. Il peso totale del treno è quindi:

Locomotiva . . .	Tonnellate	12 ½
Vagoni	»	70 —
Carico utile	»	140 —
	Totale tonnellate	222 ½

La macchina potrebbe rimorchiare anche 36 vagoni, ma l'accennato è il carico ordinario. La velocità nelle porzioni piane della linea è di 15 Kil. all'ora, in vicinanza dei fabbricati scende ai 9 Kil. all'ora. Vi ha un solo treno giornaliero in ciascuna direzione. Questo treno parte da Hemcef alla mattina alle 6 e arriva a Ruppichteroth alle 8,30; riparte ad 1 ora pom. e arriva a Hemcef verso le 4. Il personale impiegato è anche assai ristretto. Il Direttore che risiede a Colonia ed è Direttore della Friedrich-Wilhelm-Hutte, un ispettore e un contabile a Hemcef, un sotto ispettore a Schöneberg e tre impiegati lungo la linea, di cui uno ha 1875 fr. l'anno e gli altri due L. 1, 80 al giorno. Il personale incaricato del treno è costituito da

1 macchinista a	L. 3, 90	al giorno
1 fuochista a	» 2 —	»
1 conduttore	» 2, 60	»
4 fuochisti ciascuno a . .	» 1, 90	»

Non vi sono segnali lungo la linea.

La merce trasportata è divisa in 4 categorie che pagano tariffe diverse e cioè:

		Tariffa per tonnellata per l'intera distanza
Classe 1.ª	Minerali, sabbia, ecc.	L. 8, 75
» 2.ª	Ferro, mattoni, ecc.	» 10 —
» 3.ª	Cereali e frutta . .	» 11, 75
» 4.ª	Miscelanea (il prezzo del trasporto varia secondo il peso).	

Le merci appartenenti alle tre prime classi sono anche soggette alla tassa fissa di L. 0, 50 per tonnellata pel carico e scarico. Durante il 1864, ultimo anno, pel quale si abbiano dati positivi, si trasportarono lungo la linea 32,709 tonnellate di merce e si ebbe un introito di L. 60,000 mentre le spese d'esercizio aumentarono durante l'anno a L. 36,300 di cui 3,000 spettavano all'anno successivo. Il ricavo netto fu quindi di L. 26,700. Le spese furono ripartite come segue:

Direzione e amministrazione .	L.	3. 750
Traffico	»	4. 700
Spesa di trazione	»	10. 700
Spesa di stazioni	»	4. 425
Manutenzione della via . . .	»	5. 850
Manutenzione del materiale .	»	5. 400
Spese diverse	»	1. 475
Totale	L.	36. 300

Digitized by Google

Durante l'anno 1867 gli introiti ammontavano a L. 64,600 e le spese a L. 32,525, il ricavo netto quindi fu di L. 32,075.

Il costo totale della ferrovia fu il seguente:

1.° Armamento della linea principale	. L.	227,850
2.° Ponte sul Sieg e opere accessorie	. »	89,825
3.° Diramazione a Sauerbach	»	59,375
4.° Stazioni e depositi	»	84,075
5.° Locomotive e vagoni	»	104,125
6.° Spese generali	»	12,625
Totale . .	L.	537,875

corrispondenti a L. 25,250 circa al Kilometro.

Pel prolungamento della linea sino a Waldbröl è preventivata una spesa di L. 237,250.

(*Engineering.*)

INFLUENZA DEL FREDDO SULLA RESISTENZA DEL FERRO.

Su tutte le linee ferroviarie di quei paesi in cui si verificano grandi salti di temperatura, si fece l'osservazione che le rotaie si rompono molto più frequentemente d'inverno che d'estate, e si credeva che ciò dipendesse dall'indurimento del letto stradale che agghiacciandosi perde l'elasticità necessaria. Nel 1863 l'Ing. Colburn espose una ipotesi che sembra abbastanza probabile, per spiegare il fenomeno indipendentemente dall'indurimento della strada. È noto che sotto forti pressioni l'acqua può trapelare come rugiada dalle pareti d'un cilindro di torchio idraulico e che il ferro si riconosce più o meno poroso tuttavolta che si vuol conservare dell'aria compressa sotto forte pressione entro recipienti di tale metallo. L'Ing. Colburn ammette che i fori del ferro sieno riempiuti di umidità e che il congelamento del liquido sia la causa diretta della rottura delle rotaje di ferro a basse temperature.

Nel 1867 l'Ing. Sandberg Ispettore delle ferrovie Svedesi, istituì una serie importante di esperienze sulla resistenza delle rotaie a diverse temperature compresa fra — 12° C. e + 29° C. Onde esser certo che la questione della comparativa resistenza del sostegno non influiva sul risultato, fece le sue prove su un masso spianato di granito sul quale si trovavano due blocchi di sostegno pure di granito distanti M. 1,20, sui quali si poneva la rotaia da esperimentarsi. Ciascuna rotaia veniva sottoposta agli urti d'una palla di ferro del peso di 9 ciot ingl. (487 K.) cadente da una altezza variabile fra i M. 1,50 e 5,30. La seguente tabella mostra a sufficienza quanto minore sia la resistenza delle rotaie a bassa temperatura a fronte di quella che si verifica a temperatura elevata.

Digitized by Google

QUALITÀ DELLA ROTAIA ESPERIMENTATA	N.° progr. di urti	Altezza della caduta in metri	Freccia perm.°	Rottura	Temperatura in gradi cent.
Rotaia Aberdare N. 1, lunghezza M. 6,00 .	1	1,80	0,025		1°,67
	2	1,80	—	Rot.	1°,67
Una metà della stessa	1	1,80	0,025		»
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	0,068		»
	4	2,40	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,022		29°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	0,068		»
Divenne torta e non potè essere esperimentata più oltre	4	2,40	0,106		»
	5	2,70	0,137		»
	6	3 —	0,180		»
Rotaia Aberdare N. 2, lunghezza M. 6,30 .	1	1,80	0,012		1°,67
	2	1,80	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,80	0,018		»
	2	1,80	0,024		»
	3	2,10	0,068		»
	4	2,40	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,022		29°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	0,072		»
	4	2,40	0,600		»
	5	2,70	0,131		»
	6	3,—	0,168		»
	7	2,30	—	Rot.	»
Rotaia Aberdare N. 3, lunghezza M. 6,30 .	1	1,80	0,012		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,80	0,018		»
	2	1,80	—	Rot	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,022		29°
	2	1,80	0,047		»
Si torse e non potè essere esperimentata più oltre	3	2,10	0,075		»
	4	2,40	0,103		»
	5	2,70	0,112		»
Rotaia Aberdare N. 4, lunghezza M. 6,00 .	1	1,80	—	Rot.	1°,67
Una metà della stessa	1	1,80	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,018		29°
	2	1,80	0,044		»
Si torse e non potè essere esperimentata più oltre	3	2,10	0,072		»
	4	2,40	0,097		»
	5	2,70	0,119		»
	6	3 —	0,169		»
Rotaia Aberdare N. 5, lunghezza M. 6,00 .	1	1,80	0,012		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	0,031		»
	4	2,40	0,062		»
	5	2,70	0,085		»
	6	3 —	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,80	0,018		—12°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,025		29°
	2	1,80	0,050		»
	3	2,10	0,075		»
	4	2,40	0,112		»
	5	2,70	0,180		»
	6	3,—	0,187		»
	7	3,30	—	Rot.	»
Rotaia Aberdare N. 6, lunghezza M. 6,00 .	1	1,80	0,018		—12°
	2	1,80	—	Rot.	—11°
Una metà della stessa	1	1,80	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,018		29°
	2	1,80	0,047		»
	3	2,10	0,072		»
	4	2,40	0,100		»
	5	2,70	0,137		»
	6	3,—	0,187		»
	7	3,30	—	Rot.	»
Rotaia Aberdare N. 7, lunghezza M. 6,00 .	1	1,80	—	Rot.	—12°
Una metà della stessa	1	1,80	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,80	0,025		29°
	2	1,80	0,047		»
	3	2,10	0,075		»
	4	2,40	0,112		»
	5	2,70	—	Rot.	»

QUALITÀ DELLA ROTAIA ESPERIMENTATA	N.° progr. di urti	Altezza della caduta in metri	Freccia perm.e	Rottura	Temperatura in gradi cent.
Rotaia Creusot N. 1, lunghezza M. 6,00 .	1	1,50	0,012		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	0,040		»
	4	2,40	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,50	0,018		—12°
	2	1,80	0,047		»
	3	2,10	0,062		»
	4	2,40	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,50	0,018		29°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	0,062		»
	4	2,40	0,087		»
	5	2,70	0,112		»
	6	3 —	—	Rot.	»
Rotaia Creusot N. 2, lunghezza M. 6,00 .	1	1,50	0,012		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,50	0,018		—12°
	2	1,80	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,50	0,023		29°
	2	1,80	0,037		»
	3	2,10	0,062		»
	4	2,40	0,100		»
	5	2,70	—	Rot.	»
Rotaia Creusot N. 3, lunghezza M. 6,00 .	1	1,50	0,012		1°,67
	2	1,80	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,50	0,018		—12°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,50	0,018		29°
	2	1,80	0,037		»
	3	2,10	0,062		»
	4	2,40	0,087		»
	5	2,70	—	Rot.	»
Rotaia Creusot N. 4, lunghezza M. 6,00 .	1	1,50	0,012		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	0,040		»
	4	2,40	0,068		»
	5	2,70	—	Rot.	»

QUALITÀ DELLA ROTAIA ESPERIMENTATA	N.° progr. di urti	Altezza della caduta in metri	Freccia perm.e	Rottura	Temperatura in gradi cent.
Una metà della stessa	1	1,50	0,018		12°
	2	1,80	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,50	0,028		29°
	2	1,80	0,044		»
	3	2,10	0,069		»
	4	2,40	0,100		»
	5	2,70	0,121		»
	6	3,—	—	Rot.	»
Rotaia Creusot N. 5, lunghezza M. 6,00 .	1	1,50	0°010		1°,67
	2	1,80	0,025		»
	3	2,10	0,044		»
	4	2,40	—	Rot.	»
Una metà della stessa	1	1,50	—	Rot.	—12°
L'altro metà » .	1	1,50	0,022		29°
	2	1,80	0,043		»
	3	2,10	0,068		»
	4	2,40	0,100		»
	5	2,70	—	Rot.	»
Rotaia Belga N. 1, lunghezza M. 6,00 .	1	1,20	—	Rot.	—12°
Una metà della stessa	1	1,20	0,018		»
	2	1,50	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,20	0,025		29°
	2	1,50	0,053		»
	3	1,80	0,057		»
	4	2,10	—	Rot.	»
Rotaia Belga N. 2, lunghezza M. 6,00 .	1	1,20	—	Rot.	—12°
Una metà della stessa	1	1,20	—	Rot.	»
L'altra metà » .	1	1,20	0,022		29°
	2	1,50	0,050		»
	3	1,80	0,070		»
	4	2,10	0,112		»
	5	2,40	—	Rot.	»

(Engineering.)

Su questo stesso argomento si trova sol *Couche Voce, Matériel roulant* ecc. la relazione delle esperienze fatte dall'Ing. Ledru alla Villette, e dall'Ing. Couand alle officine del Creusot. Le esperienze della Villette sono state condotte nello stesso modo delle suddescritte. Il peso che si lasciava cadere sulla rotaia era di 300 Kil.; gli appoggi distavano M. 1,10 l'uno dall'altro e riposavano coll'intermezzo d'un robusto telaio in quercia su una pietra da taglio di M. 1,25 con letto di calcestruzzo di 0,50 di spessore.

Ciascuna rotaia esperimentata veniva tagliata in due parti uguali, di cui l'una si esperimentò d'estate alla temperatura da + 26° a + 29° all'ombra e l'altra d'inverno alla temperatura da — 5° ai — 8° C.

Si fecero due serie d'esperienze; nella prima le altezze di caduta aumentavano successivamente di M. 0,25 a partire da 0,25, nella seconda invece le rotaie vennero sottoposte a volate successive di 5 colpi da 0,25, 5 da 0,50, e così di seguito, aumentando le altezze di 5 in 5 centimetri.

Le esperienze del Creusot vennero eseguite alquanto diversamente. Le rotaie esperimentate di Metri 5 di lunghezza erano rotte dapprima mediante una pressione statica in due porzioni di Metri 2,50 ciascuno. Tutti questi tronchi erano poi spezzati d'estate mediante l'urto d'una massa cadente di varia altezza ad 1 Metro di distanza dalla prima frattura. La media delle altezze di caduta determinanti la rottura dava la resistenza d'estate. Le rimanenti porzioni delle rotaie della lunghezza di M. 1,50 erano conservate e rotte nello stesso modo d'inverno. Le masse delle sbarre sottomesse agli urti erano dunque nel rapporto da 1,67 ad 1, invece d'essere uguali come nelle esperienze precedenti. Si vedeva quindi necessaria una correzione per eliminare l'influenza di questa disuguaglianza evidentemente sfavorevole alla massa minore. Si fece a questo scopo una serie speciale di esperienze rompendo alla stessa temperatura delle sbarre della lunghezza di M. 2,50 e 1,50, e si ottenne un coefficiente di circa Metri 0,90, che si doveva applicare ai risultati ottenuti d'estate per poterli paragonare a quelli ottenuti d'inverno.

Entrambe queste serie d'esperienze provarono ampiamente l'influenza del freddo sulle resistenze del ferro e persuasero anzi molte Società ferroviarie a modificare i patti dei capitolati di concessione delle rotaie, variando, per la prova dell'urto cui vengono sottoposte le guide prima della accettazione, l'altezza di caduta del peso a norma della temperatura.

CARTUCCIE PER ESTINGUERE GLI INCENDI.

In questi ultimi anni vennero dai chimici studiati diversi processi per combattere il flagello degli incendj più energicamente di quello che si faccia coi mezzi ordinarj, che non agiscono con efficacia se non allorchè la natura delle materie, il grado d'intensità dell'incendio e la prontezza del soccorso rendono possibile l'estinzione.

Il signor Muterse immaginò a questo scopo delle *cartuccie estinguenti* che, stando a moltissimi attestati pubblicati, sono d'un potentissimo effetto. L'elemento che serve di base alla composizione di queste cartuccie è il gaz cloridrico, che come ognun sa è nemicissimo della combustione. Libero però offre dei gravi inconvenienti ed anche dei pericoli nell'uso corrente. Non può perciò essere utile che in uno stato di combinazione, e fra tutti i composti di cloro il più ricco è il cloruro di magnesio, che non sviluppa il cloro che sotto l'azione del calore.

L'ignometricità di questo composto non permette di impiegarlo solo, e la scelta d'un assorbente offriva delle serie difficoltà sia nella confezione che nell'uso. Una volta stabiliti i suoi sviluppi e i suoi elementi costitutivi, bisognava inoltre fornire il nuovo prodotto sotto una forma comoda, maneggiabile, a buon mercato e abbastanza divisibile per poter servire a tutti i casi, a tutti i bisogni. Tutto ciò si ottiene colla cartuccia estinguente del peso d'un Kilogrammo ravvolta in carta robusta.

È sovratutto contro la combustione dei composti di carbonio e idrogeno e in tutti i casi in cui l'acqua sola è impotente a combattere il flagello, che l'acido cloridrico manifesta la sua potenza. Per esempio, allorchè l'incendio ha preso uno sviluppo tale che riesce impossibile di avvicinarvisi o l'elevazione di temperatura fa evaporare l'acqua prima ch'essa abbia raggiunto

Digitized by Google

il punto incendiato, o il fuoco è alimentato da materie essenzialmente infiammabili come alcool, petrolio, olii, resine, bitumi, essenze ecc., e l'acqua diviene non solo impotente, ma anche nociva, si potranno usare con grande vantaggio le cartuccie invece del mezzo estremo dell'isolamento, per domare il fuoco.

Quanto all'impiego delle cartuccie è molto semplice; si rompono e si mescolano nelle proporzioni di cinque a sei cartuccie ad ogni ettolitro d'acqua. L'acqua così emendata può essere projettata sul fuoco con un mezzo qualsiasi, pompe, secchie, inaffiatoj od anche una spugna o un tessuto qualsiasi, secondo le circostanze e l'importanza dell'incendio.

Negli stabilimenti pubblici, teatri, grandi officine, stazioni ferroviarie che hanno dei serbatoj, l'acqua può essere emendata e preparata in prevenzione, senza pericolo che col tempo la sua efficacia diminuisca. Essa serve uguatmente dopo sei mesi, un anno, vent'anni, come nel giorno stesso della sua preparazione.

Nel caso di combustione di materie liquide, quello che dirige il getto della pompa dovrà cercare d'inviarlo parallelamente alla superficie del fuoco sfiorandola per quanto sarà possibile senza entrare nella massa, poichè un getto obbliquo penetrando nel liquido infiammato non colpisce alla superficie che uno spazio molto ristretto, mentre che il getto quasi intero penetra senza efficacia e aumenta il livello del piano del fuoco.

È dunque essenziale di far molta attenzione al modo di dirigere il getto d'acqua corretta. Questo infatti non deve portarsi su un sol punto come l'acqua ordinaria che non agisce che per massa; bisogna ch'esso segua dovunque la fiamma forzandola a contribuire allo sviluppo del gaz destinato a modificare l'atmosfera d'ossigeno che la alimenta.

La proporzione di 6 cartuccie ad ogni ettolitro d'acqua indicata superiormente decupla la forza dell'acqua, quindi occorre con esse dieci volte meno liquido e dieci volte meno tempo per estinguere un incendio. Le cartuccie possono anche conservarsi indefinitamente mantenendole in luogo asciutto. (*Génie industriel.*)

TAGLIO DELL'ISTMO DI DARIEN.

Il progetto di unire i due Oceani con un taglio attraverso all'Istmo di Darien non è nuovo. Nel 1528 il progetto fu studiato da due Ingegneri fiamminghi per ordine di Filippo II di Spagna, ma trovando difficoltà insormontabili fu abbandonato. Se ne partò di nuovo in Inghilterra, ma senza risultato, verso la fine del XVII secolo. Nel 1826, Damingo Lopez di Nuova Granata compilò il progetto d'un canale lungo 44 miglia fra Pansanoc e Portobello. Un altro studio fu fatto nel 1827 da due Ingegneri inglesi Lloyd e Falmark sotto la direzione del generale Bolion. Il solo risultato di questi studi che terminarono nel 1829 fu di dimostrare la possibilità d'eseguire una strada o un canale fra Panama e Chagres. Finalmente nel 1843 il governo francese inviò a fare nuove esplorazioni gli Ingegneri Garella e Covitines. Essi dichiararono conveniente la costruzione d'un canalo passante sotto la cresta dei monti Abogayegua con un tunnel alto 56 metri dal pelo d'acqua e lungo 5000 metri.

CONSERVAZIONE DEI LEGNAMI COL PROCESSO BOUCHERIE.

Da una memoria presentata dal figlio del D.r Boucherie, inventore del metodo d'injezione dei legnami che porta il suo nome, all'Accademia di Francia, togliamo le seguenti osservazioni sui risultati di questo metodo.

Come tutti sanno consiste questo metodo nell'introdurre nel legno ancora fresco, mediante una debole pressione, del solfato di rame che caccia avanti a sè il ferro e ne occupa il posto. Non si possono più negare attualmente i felici risultati ottenuti con questo processo. Tutte le volte che l'operazione si eseguisce colle debite cautele su legni sani e atterrati di fresco riesce perfettamente.

L'autore presentò alla Accademia alcuni campioni di legnami preparati nel 1867 dallo stesso inventore Dott. Boucherie e che erano stati sepolti subito dopo l'injezione nella stazione di

Compiègne, ove rimasero fino ad alcuni giorni prima della lettura. Questi campioni non erano punto atterati alla sega, presentavano maggior durezza dei legni ordinarj ben secchi; la loro resistenza era uguale a quella dei legni nuovi e la loro elasticità non aveva variato molto sensibilmente. Il cianoferruro di potassio annunciava immediatamente la presenza del rame, ma sembra che non sia l'eccesso del solfato di rame che li abbia conservati, ma bensì l'ossido di rame in combinazione col celluloso del legno.

Il legname della stazione di Compiègne non sembra abbia sofferto alterazione notevole al contatto della ghisa dei cuscinetti, sebbene d'ordinario questo contatto sia piuttosto nocivo. Due mezzi si usano generalmente per impedire tali inconvenienti: il primo consiste nella interposizione d'un corpo straniero che isola il legno dal ferro, il secondo consiste nel completo disseccamento dei legnami prima del loro impiego. Alle ferrovie del Nord, a cui appartiene la stazione di Compiègne, si galvanizzano le chiavarde che devono fissare il cuscinetto sulle traverse e si sparge un leggero strato di bitume negli intagli praticati per fissarvi il cuscinetto. Tale idea felice venne applicata in grande dall'Ing. Alquiéz e finora ha protetto efficacemente il legno.

La convenienza di disseccare i legnami è ampiamente dimostrata da poche osservazioni. Quando un albero viene injettato, i scavi suoi sono pieni di liquido a tal segno che praticando una intaccatura il liquido cola per lungo tempo, perchè i vasi dilatati dalla pressione esercitata nell'interno di essi dal liquido non riprendono che assai lentamente il loro volume primitivo. Adattando ora un pezzo di ferro a questo legno saturo d'acqua, esso si bagnerà di soluzione di rame e si formerà del solfato di ferro, agente essenzialmente distruttore. Ma non è tutto. Quando un treno passa su una via in cui le traverse sono in questo stato, il suo peso comprime le traverse e caccia nell'interno di esse il solfato di ferro prodottosi. Passato il treno le traverse si dilatano e dell'altro solfato di rame viene a contatto del ferro. In breve tempo le traverse sono completamente imbevute di solfato di ferro che sovraossidandosi continuamente le pone bentosto fuori di servizio. Il legno secco invece non ha la permeabilità del legno fresco, i suoi vasi si sono contratti, abbandonando una porzione del loro liquido; la combinazione col celluloso è certa, v'ha infine una specie di mineralizzazione che si oppone energicamente all'uscita o all'ingresso di qualsiasi liquido.

Sembra che anche la natura delle terre nelle quali i legnami sono sepolti abbia una notevole influenza sulla loro conservazione. Sembra che i legnami injettati col solfato di rame non si conservino o si conservino assai male nei terreni calcari e nei tunnel. L'autore non diede veruna spiegazione sulla causa di questa alterazione, ch'egli disse di stare studiando al presente.

NUOVA GALLERIA SOTTO AL TAMIGI.

Nel 1863 venne proposto di erigere un ponte sul Tamigi in vicinanza della torre di Londra pei bisogni della circolazione, ma il progetto venne abbandonato per la grande altezza richiesta dal passaggio delle navi. Venne suggerito invece del ponte l'impianto di zattere a vapore, ma anche queste avrebbero intralciato di molto la navigazione del fiume. Non rimaneva quindi altro partito fuorchè quello di eseguire una galleria sotto il letto del fiume, ed è questo progetto che malgrado le molte opposizioni fattegli è ora in via di esecuzione sotto la direzione dell'Ing. Pietro W. Barlow jun. Un pozzo verticale scavato su una sponda, rivestito parte in mattoni e parte di lastre metalliche, del diametro di M. 3,00 dà accesso alla galleria. Alla profondità di M. 14,50 sotto il livello delle piene si stacca dal pozzo la galleria la quale scorre orizzontale per M. 30, e poscia raggiunge la mezzeria del fiume colla pendenza di $^1/_{40}$. Da questo punto risale colla stessa pendenza sino a M. 30 dalla sponda opposta e poscia coi M. 30 d'orizzontale perviene al pozzo scavato su questa sponda e identico al suddescritto. La galleria ha la lunghezza di M. 400, è circolare del diametro di M. 2,10 e costituita da lastre di ferro solidamente fissate l'una all'altra. Questo sottopassaggio è destinato soltanto ai passeggieri; i quali saranno trasportati da vetture formate da lastre di ferro e mobili su rotaje d'acciaio. Queste vetture saranno messe in movimento da macchine fisse disposte in camere al fondo dei pozzi. Per scendere e salire dai pozzi si useranno delle piattaforme piuttosto che delle scale, e le stazioni alla som-

mità dei pozzi dovendo essere soltanto sufficienti a contenere queste piattaforme, non occuperanno certo maggior area stradale di quella che sia necessaria per un omnibus ordinario. Le macchine fisse da stabilirsi pel movimento dei veicoli non dovranno essere molto potenti in quanto che dai calcoli dell'Ing. Barlow risulta che occorrerebbe la forza di due uomini e mezzo per far percorrere ad un veicolo carico di 12 passeggieri, la distanza fra le estremità della galleria in un minuto, e che basterebbe la forza d'un uomo facendosi un viaggio ogni due minuti o due minuti e mezzo come è proposto.

(*The Engineer.*)

PARACOLPI E UNCINI D'ATTACCO IN CAOUTCHOUC.

Questi paracolpi sono stati proposti da Steine e sono costrutti con del caoutchouc comune che si taglia secondo anelli e che vien circondato da piastre metalliche in ferro, acciaio, ottone, o bronzo. Le piastre terminali di ciascun paracolpo sono dischi pieni, mentre le altre hanno un foro nel centro. Durante la vulcanizzazione, gli anelli si uniscono invariabilmente alle piastre e ciascuna molla diviene così una camera perfettamente impermeabile all'aria.

Allorchè una pressione viene ad agire sul paracolpo, l'aria all'interno è compressa e presenta una resistenza proporzionata all'estensione di questa pressione e all'area dei dischi sui quali si esercita la pressione medesima. Gli anelli di caoutchouc sono destinati non solo ad imprigionare l'aria nell'interno, ma a resistere anche agli urti meglio di tutti gli altri paracolpi comuni in caoutchouc.

La pratica dimostrò che questi paracolpi possono resistere a pressioni maggiori che quelli in molle d'acciajo, che possedono una maggiore sensibilità e sono assai meno esposti alla rottura. Molto diversi dei paracolpi in acciajo, che costrutti per resistere a pressioni considerevoli non sono sensibili che sotto rilevanti sforzi, questi nuovi paracolpi obbediscono a pressioni lievissime mentre resistono anche persino a pressioni di 14 tonnellate, maggiore quindi del 100 per 100 alla resistenza di tutti i paracolpi in acciajo usati finora. Essi sono stati applicati diggià con successo su alcune ferrovie Inglesi ed Indiane.

Kukaldy eseguì molte esperienze coi paracolpi Steine, per verificare la loro resistenza sotto pressioni crescenti, ed ecco i risultati medii ch'egli ottenne con paracolpi di 4 anelli i cui diametri variano da 0,111 a 0,128.

Pressioni	Schiacciamento dei paracolpi	
Kil. 500	da M. 0,0259	a M. 0,0272
» 1000	» 0,0406	» 0,0412
» 1500	» 0,0485	» 0,0491
» 2000	» 0,0518	» 0,0533
» 2500	» 0,0551	» 0,0554
» 3000	» 0,0574	» 0,0579
» 3500	» 0,0589	» 0,0599
» 4000	» 0,0610	» 0,0617
» 4500	» 0,0621	» 0,0633
» 5000	» 0,0638	» 0,0643

Lo stesso sistema con qualche modificazione venne applicato con pari successo agli uncini d'attacco dei veicoli della ferrovia metropolitana di Londra.

(*Mecanic's magazine.*)

LEGISLAZIONE

Regolamento *per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali per la provincia di Massa Carrara deliberato dal Consiglio provinciale nelle sedute del 2 marzo e 7 settembre 1868.*

(Questo Regolamento venne approvato col Decreto Reale 14 Gennajo 1869, e fu inserto nella Gazzetta Ufficiale del 30 gennajo 1869).

TITOLO I.

Costruzione delle strade.

Capo I. — *Altimetria e planimetria delle strade.*

Strade provinciali.

Art. 1. Il limite delle pendenze fra i quali dovrà contenersi l'andamento altimetrico delle strade provinciali di nuova costruzione sarà di metri 0,50 a metri 5,00 per ogni 100 metri di lunghezza.

Il limite massimo non si adotterà che in luoghi montuosi, ed ove le accidentalità di terreno siano tali da rendere relativamente soverchio il dispendio per superarle nelle svolte occorrenti nei serpeggiamenti della strada in località montuose; la svoltata o tornichello propriamente detto sarà pressochè orizzontale.

Art. 2. Nell'andamento planimetrico o tracciato di una nuova strada provinciale i rettilinei saranno adattati per quanto possibile compatibilmente colla naturale disposizione del terreno; i raccordamenti dei rettilinei saranno fatti con tratti in curva descritta con raggio il più grande possibile, e le svolte, specialmente nelle località montuose, tanto circolari quanto di altra forma saranno condotte in modo da lasciare sempre tra i due tratti di strada che ne dipartono un intervallo o distacco tra i lembi più contigui rappresentati da una corda di metri otto.

Art. 3. Il limite delle pendenze fra i quali dovrà contenersi l'andamento altimetrico delle nuove strade comunali e consorziali sarà da metri 0,50 a metri 7,00 per ogni 100 metri di lunghezza; la pendenza massima per le strade carreggiabili sarà unicamente ammessa nei siti montuosi o dove le accidentalità del terreno siano tali da rendere inopportuna una pendenza minore.

La detta pendenza massima del 7 per 0/0 potrà essere oltrepassata sino a raggiungere il 10 per 0/0 nelle strade mulattiere.

Si avrà però cura in entrambi i casi che le tratte di strada colle pendenze massime riescano le meno lunghe possibili alternandole con tratte di pendenza minore.

Nelle svolte il tratto stradale in curva sia carreggiabile, sia someggiabile non avrà pendenza maggiore del 3 per 0/0.

Art. 4. È riservato al criterio dell'autore del progetto, la determinazione dell'andamento planimetrico o tracciato delle nuove strade comunali o consorziali, che però avvertirà sempre di ottenere la maggiore possibile regolarità compatibilmente colla naturale conformazione del terreno; coll'importanza della strada e coi mezzi ragionevolmente disponibili. Per le svoltate nelle falde montuose saranno possibilmente applicate le norme che sono stabilite per le strade provinciali di cui all'articolo 2.

Digitized by Google

Capo II. — *Dimensioni delle strade.*

Strade provinciali.

Art. 5. La larghezza normale per le strade provinciali sarà di metri 6, 00 da lembo a lembo.

Nei tratti posti in località difficili e nei tagli di roccia profonda la larghezza sarà eccezionalmente ridotta a soli metri 5, 00 escluso il parapetto costrutto sul muro di sostegno verso valle ove la strada è a mezza costa.

Nelle falde ripide ove non siano praticati nè muri di sostegno nè parapetti, la strada sarà munita verso valle di paracarri o scansaruote distribuiti a distanza più o meno ampia a seconda dei periodi che può presentare la località.

In luogo di paracarri o scansaruote potranno addottarsi dei ripari in legno di forma e dimensioni appropriate.

Art. 6. L'inclinazione delle scarpe sarà regolata colle seguenti dimensioni:

a) Pei rilevati in condizioni ordinarie uno o mezzo di base per uno di altezza.

b) Per i tagli nelle terre ordinarie e negli agglomerati di ghiaie e sabbie uno di base per uno di altezza.

c) Per i tagli nei tufi e nei terreni schistosi teneri uno di base per uno di altezza.

d) Per i tagli nelle roccie di mediocre consistenza uno di base per quattro di altezza.

e) Per i tagli nelle roccie dure e compatte uno di base per dieci di altezza.

Art. 7. La carreggiata avrà una larghezza di metri 4, 40, restando così ai marciapiedi laterali la larghezza di metri 0, 80, e presenterà una superficie convessa ad arco di circolo colla saetta compresa tra il $^1/_{30}$ ed il $^1/_{40}$ della corda.

I marciapiedi colle dimensioni precitate presenteranno un'inclinazione verso il lembo esterno di due centimetri per metro.

Art. 8. L'incassamento destinato a contenere l'inghiaiata che sarà formata con ghiaie fluviabili ovvero con pietrisco o brecciame, avrà nelle terre ordinarie e poco assorbenti il fondo convesso ad arco di circolo od a tetto, con tali dimensioni che l'altezza dell'inghiaiata riesca di m. 0, 20 contro la sponda e di m. 0, 25 od al più m. 0, 30 sul mezzo.

Nelle terre argillose l'altezza dell'inghiaiata sarà maggiore almeno di m. 0, 05 di quella precedentemente indicata, e nei terreni cedevoli sarà reso inalterabile il suolo su cui posano le ghiaie mediante una massicciata di grosse pietre disposte di costa, ovvero mediante particolari mezzi di consolidamento e di costipamento ove esistono terreni paludosi.

Nelle roccie di qualunque natura l'incassamento avrà il fondo in piano orizzontale, ed una profondità di soli centimetri 10 sotto il margine interno dei marciapiedi.

Art. 9. La ghiaia ed il pietrisco o brecciame per l'inghiaiata non eccederanno in generale i quattro centimetri di lato, e dove il suolo è formato con pietre spezzate od angolari, sarà disteso sulla carreggiata uno strato di grossa arena per accelerare lo assodamento del materiale e rendere facile il passaggio.

Art. 10. I fossi laterali alla strada avranno in generale una larghezza in fondo ed una profondità comprese ordinariamente fra m. 0, 40 e m. 0, 50 colle sponde inclinate alla verticale di 45° verso il lembo stradale, e secondo la scarpa del taglio verso la ripa.

Varieranno le dette dimensioni in ragione della quantità d'acqua che i fossi dovranno smaltire; le forme poi varieranno quando detti fossi sono scavati nella roccia, ove le sponde saranno tagliate a picco, ovvero a guisa di cunetta secondo i casi.

Nelle pendenze superiori al 3 per 0/0 e nei siti ove i terreni sono soggetti ad essere corrosi dal correre delle acque, il fondo e le sponde dei fossi saranno rivestiti con pietrame a secco, siano ciottoli o pietre di cava.

Art. 11. I muri di sostegno a secco colla parete interna verticale o colla scarpa esterna di $^1/_5$ di base avranno in sommità uno spessore o larghezza non minore di metri 0, 70 contro i rilevati.

Digitized by Google

Sarà conservata eguale larghezza colla scarpa però di $^1/_4$ di base contro i tagli nei terreni ordinarii.

Per i muri in calce adottando in sommità la stessa larghezza di m. 0, 70 la scarpa esterna sarà ridotta ad $^1/_{10}$ di base.

Queste dimensioni saranno convenientemente modificate allorquando l'altezza dei muri sarà al di sopra di cinque metri, e si avranno nelle masse spingenti del terreno condizioni fuori dell'ordinario.

Per tutte le altre opere d'arte o manufatti, siccome ponti, ponticelli, acquedotti e simili, sarà in facoltà dell'autore dei progetti di adottare quei sistemi, quelle forme e quei moduli che meglio si converranno all'atto pratico, e si troveranno nella miglior concordanza di opportunità, di stabilità e di spesa.

Strade comunali e consorziali.

Art. 12. La larghezza normale per le nuove strade comunali e consorziali sarà di metri 5, 00 da lembo a lembo, e perciò non compresi i parapetti sui muri di sostegno ove occorrono.

Nei tratti posti in località difficili la larghezza potrà essere eccezionalmente ridotta a soli metri quattro non compreso il parapetto a valle, e quando si trattasse di strada soltanto someggiabile, in allora il minimo della larghezza sarà di metri 2, 50 netti.

Nelle falde ripide e pericolose, e nelle quali non siavi possibilità o convenienza di erigere parapetti, la strada sarà munita a china di ripari in legno di forma e dimensioni adatte.

Art. 13. La carreggiata avrà una larghezza di metri 4, 00 o di soli metri 3, 00 secondo che sarà adottabile o la prima o la seconda delle larghezze della strada sopra definite.

Art. 14. Per l'incassamento, per la ghiaia o pietrisco, per i marciapiedi ed i fossi laterali alle nuove strade comunali e consorziali sono applicabili le disposizioni degli articoli 8, 9, 10, 11 per le strade provinciali.

Capo III. — *Compilazione dei progetti.*

Strade provinciali.

Art. 15. I documenti che dovranno comporre un progetto per l'apertura di una nuova strada provinciale, o per rilevanti sistemazioni tanto parziali che generali di quelle esistenti o per qualsiasi altra opera di rilievo, saranno i seguenti:

1.° Piano della località;
2.° Profilo longitudinale;
3.° Quaderno delle sezioni traversali;
4.° Disegni delle opere d'arte;
5.° Computo metrico;
6.° Analisi dei prezzi per unità di misura;
7.° Stima ossia calcolo dell'ammontare dei lavori;
8.° Capitolo d'appalto che deve servire di base al contratto;
9.° Relazione spiegativa del progetto.

Art. 16. Il piano sarà disegnato sulla scala di 1/2000, ovvero di 1/1000 secondochè richiederanno le speciali condizioni del progetto.

La configurazione del terreno sarà sul piano rappresentata col mezzo di curve orizzontali o di tratti a penna o tinte; la direzione dei corsi d'acqua vi si indicherà mediante una o più freccie, ed il piano sarà esattamente orientato, e saranno figurate le accidentalità del suolo con quella maggiore precisione che la scala del disegno comporterà.

Sul piano, oltre l'espressione esatta del progetto, saranno dal profilo longitudinale riportate tutte le indicazioni relative alle sezioni in traverso, agli ettometri ed alle opere d'arte.

Si indicheranno inoltre con precisione i raggi delle curve, le loro tangenti, e l'angolo compreso.

Qualora il progetto si estenda sopra una lunghezza considerevole, il piano potrà essere diviso in varie sezioni a fogli di disegno separati; in tal caso si dovrà aggiungere un piano generale

d'insieme sulla scala di 1/10000 o di 1/20000, sul quale sarà segnato il progetto con tutte quelle indicazioni che la scala del piano consenta.

Qualora l'andamento di una strada o di un canale attraversi località nelle quali per accidentalità di terreno, come sarebbe nella traversa di qualche corso d'acqua o nelle adiacenze di fabbricati, si richiedano disposizioni speciali, il progetto sarà rappresentato sopra altrettanti piani disegnati su scala non minore di 1/500, per far conoscere in modo preciso le opere che si propongono.

Art. 17. Il profilo longitudinale sarà disegnato su scala eguale a quella del piano per le lunghezze, e su scala decupla per le altezze.

Le ordinate del profilo longitudinale saranno riferite per quanto è possibile al livello del mare, ovvero ad un piano orizzontale elevato ad una data altezza sul medesimo.

Qualora però non si abbia la quota relativa al livello predetto, le ordinate del profilo saranno riferite ad un piano convenzionale fissato in modo che l'ordinata di partenza abbia una lunghezza in numero intiero, o che la linea del profilo non possa intersecarlo in alcun punto.

Le lunghezze del profilo longitudinale saranno scritte sopra due linee segnate parallelamente alla linea di livello; sulla prima linea si scriveranno le lunghezze ossia distanze parziali fra ordinata e ordinata; sulla seconda le lunghezze totali progressive a partire dall'origine del profilo.

Sarà opportuno che la lunghezza della linea sia divisa in chilometri ed in ettometri indicandone l'origine con uno zero, e l'estremità di ciascun chilometro od ettometro con numeri romani.

Sullo stesso profilo dovranno anche essere indicati:

1.° I capisaldi per servire al tracciamento definitivo, ed alle opportune verificazioni.

2.° Oltre al fondo dei fossi, canali, rivi, torrenti e fiumi che si traversano, l'altezza delle acque magre e delle massime piene.

3.° Le soglie dei fabbricati intersecati o prossimi al tracciato.

La linea di progetto segnata sul profilo longitudinale di una strada indica sempre l'altezza del ciglio.

Tuttavolta che nell'intervallo fra due sezioni trasversali si passa dallo scavo al rialzo o viceversa, s'indicherà fra parentesi la distanza alla quale la linea del progetto incontra quella del terreno.

Per gli studii particolareggiati sui tratti di strada di cui è cenno nel precedente articolo, il profilo longitudinale sarà disegnato, occorrendo, su scala di 1/200 tanto per le lunghezze quanto per le altezze.

Art. 18. Le sezioni trasversali saranno presentate in numero sufficiente affinchè possano servire di base al calcolo del volume dei movimenti di terra; comprenderanno a destra ed a sinistra della linea del progetto una striscia di terreno larga quanto è necessario per far conoscere esattamente l'andamento del suolo, e saranno disegnate sulla scala di 1/200 tanto per le lunghezze quanto per le altezze.

Le sezioni trasversali rilevate in prossimità di un corso d'aqua ovvero sopra un terreno soggetto alle inondazioni porgeranno sempre l'indicazione del livello delle piene ordinarie e straordinarie con linee e cifre in colore azzurro.

Le sezioni in traverso sulle quali verrà designato in rosso il profilo del progetto porteranno con tinte gialle e rosse le indicazioni degli scavi e dei rialzi come sul profilo longitudinale.

Nello stesso quaderno in cui saranno disegnate le sezioni trasversali, saranno comprese le sezioni normali dell'opera nelle varie sue condizioni, disegnate su grande scala per far conoscere le forme dell'insieme e delle singole parti.

Le sezioni normali metteranno in evidenza la forma tanto del tratto in rialzo quanto di quello in scavo, le dimensioni dei muri di sostegno e dei muri di ripa dove occorrono, nonchè la disposizione e dimensioni dell'inghiaiata.

Art. 19. Per tutti i ponti inservienti alla traversata di corsi d'acqua, i quali portino un'apertura maggiore di sei metri, saranno presentati appositi disegni sulla scala di 1/100 e su quella di 1/200 quando la complessiva lunghezza di detti edifizi sia maggiore di 50 metri.

Per le opere d'arte di minore importanza, cioè acquedotti e ponticelli, basteranno i moduli delle varie categorie appropriate alle diverse condizioni della strada, in rialzo od in iscavo; a meno che si tratti di un progetto di strada in montagna, nel qual caso saranno presentati, anche per piccoli edifizi, altrettanti disegni adatti alla località.

Ogni edifizio sarà rappresentato da una pianta, da un prospetto esterno, da una sezione longitudinale, da una o più sezioni in traverso, e da quel numero di disegni particolari e di sagome su grande scala che sarà necessario per farne meglio conoscere le forme ed il modo di costruzione.

Sulle sezioni degli edifizi più importanti s'indicherà per quanto possibile con tratteggi speciali o con tinte convenzionali la qualità e l'altezza dei vari strati di terreno sul quale le fondamenta devono essere stabilite, nonchè il sistema di fondazione adottato per ogni edifizio.

Il pelo delle acque magre e quello delle ordinarie e delle massime piene dei fiumi, torrenti ed altri corsi d'acqua sarà sempre indicato sui prospetti e sulle sezioni longitudinali dei varii edifizi.

Sulla pianta, sul prospetto esterno o sulle sezioni delle opere d'arte saranno scritte colla massima precisione tutte le dimensioni delle parti dell'edificio, in modo che possano servire alla compilazione del computo metrico delle varie categorie di lavoro.

Art. 20. Se il progetto comprese la sistemazione della traversa di qualche abitato sarà presentato il piano generale della medesima su scala di 1/500, la pianta delle case a demolirsi su scala di 1/200, il profilo longitudinale su scala eguale a quella del piano per le lunghezze e decupla per le altezze; e di 1/200 le sezioni trasversali.

Sui disegni predetti saranno le demolizioni distinte con tinta gialla, con tinta rossa le nuove costruzioni, e non si ometterà di notare sui medesimi tutte le indicazioni necessarie a giustificare il progetto.

Art. 21. Il computo metrico sarà diviso in parti diverse, secondo le varie categorie dei lavori, seguendo in generale l'ordine di esecuzione, cioè:

1.° Superficie dei terreni da occuparsi;
2.° Movimenti di terra;
3.° Opere d'arte;
4.° Lavori diversi.

Per calcolare le quantità degli scavi o dei rialzi si adotterà il metodo generalmente in uso di moltiplicare la media della superficie delle due sezioni trasversali consecutive per la loro distanza intermedia; ed allorquando fra due sezioni si passa dal rialzo allo scavo e viceversa si moltiplicherà la metà della superficie di ogni sezione per la distanza rispettiva dal punto d'incontro della linea del progetto con quella del terreno.

Il calcolo delle superficie che debbono portarsi nel quaderno del computo metrico, sarà fatto sul foglio delle sezioni ed a lato di ciascuna delle medesime.

Nel calcolare le superficie parziali di rialzo e di scavo in ogni sezione, si terrà conto del vaso dell'inghiaiata, ritenendo che la linea orizzontale di progetto segnata sulle sezioni trasversali corrisponda al ciglio della strada.

Il volume delle materie di scavo sarà diviso in categorie corrispondenti alle diverse loro qualità.

Le quantità dei rialzi e degli scavi per ciascuna sezione, calcolata nel modo sovraccennato, saranno riportate nelle apposite colonne del quadro.

Trovate le differenze tra gli scavi ed i rialzi predetti e sommate per tratti, corrispondenti ciascuno ad un determinato numero di sezioni, saranno poste a confronto per determinare la parte degli sterri da impiegarsi nei rialzi sotto deduzione dei materiali che possono essere utilizzati in opere diverse.

Si determina quindi:

1.° La parte degli sterri eccedenti il bisogno dei rialzi e la quale, non potendo essere utilizzata in altre opere, dovrà essere depositata fuori della strada;

2.° La parte dei materiali che dovesse estrarsi fuori della linea stradale per completare i rialzi;

3.° La distanza media dei trasporti per ogni tratta e per ogni quantità sia di scavo sia di rialzo, per dedurre una sola distanza media geometrica.

Nel confronto e nei calcoli di cui sopra si avvertirà di tener conto della quantità presuntiva di materie provenienti dagli scavi per le fondazioni di opere d'arte da utilizzarsi nei rialzi, nonchè delle materie di scavo che possono essere impiegate o rifiutate con paleggiamento ad un solo sbraccio.

In generale i movimenti di terra possono essere divisi nelle seguenti categorie:

a) Sterri da impiegarsi in rialzo con paleggiamento ad un solo sbraccio.

b) Sterri ad una distanza media di trasporto calcolata sulle basi suaccennate.

c) Sterri eccedenti e da depositarsi fuori della linea stradale, avuto riguardo alla quantità del materiale da utilizzarsi nelle opere d'arte e sulla inghiaiata.

d) Idem a farsi fuori della linea stradale per completare il volume dei rialzi.

Per le opere d'arte ed altre accessorie il calcolo delle quantità delle varie specie di lavoro dovrà farsi geometricamente, esclusi i modi di misure di convenzione, che possono essere in corso in qualche località.

Si farà soltanto un'eccezione per le pietre da taglio da impiegarsi nei coronamenti degli edifizii, il cui volume sarà calcolato tenendo conto del minore parallelepipedo circoscritto, e per quelle altre che secondo la specialità dei progetti si giudicherà poter essere misurate nello stesso modo.

Per le opere di struttura muraie da eseguirsi con murature di varie categorie, sia per qualità di materiali, sia per maniera di lavoro, si farà il calcolo del volume totale dell'opera come se dovesse essere eseguita con una sola qualità di materiale, e quindi si calcolerà il volume delle varie qualità di muratura, come sarebbero quella pei volti, pei rivestimenti esterni, quella in pietra da taglio ed altre, le quali saranno dedotte dal volume totale per ricavarne quello della muratura ordinaria.

Alla fine del calcolo per cadaun edificio, da indicarsi collo stesso numero d'ordine fissato nel quaderno dei disegni, si farà un riepilogo delle quantità di ogni categoria di lavoro da servire di base alla relativa stima.

La superficie dei terreni da occuparsi sarà calcolata moltiplicando la media fra le larghezze risultanti dalle sezioni trasversali consecutive per la loro distanza.

Sarà quindi ripartita in altrettante categorie secondo le varie qualità dei terreni e la loro natura, saranno pure successivamante indicati gli altri immobili che occorre di occupare.

Art. 22. Le analisi dei prezzi unitarii delle varie qualità di lavoro saranno classificate nell'ordine medesimo, in cui sono calcolate le quantità nel computo metrico, indicando prima di tutto in una tabella i prezzi elementari, che devono servire nella formazione delle analisi, cioè quelli delle giornate di operai e dei varii materiali da impiegarsi.

Art. 23. La stima dei lavori farà conoscere l'importare dell'opera applicando alle quantità risultanti dal computo metrico i prezzi unitarii determinati dalle relative analisi, ed aggiungendovi l'ammontare delle indennità per occupazione di terreni, permanenti e temporanee e le altre spese diverse, seguendo l'ordine delle materie adottate nel computo metrico, e la stessa serie numerica degli articoli.

L'ammontare dell'opera sarà poi distinto in due categorie: una comprenderà le spese a corpo, cioè:

1.° Quelle dei movimenti di terra, anche per le fondazioni, quando speciali ragioni consigliano di escluderle dai lavori di misura;

2.° Quelle delle indennità per occupazioni di terreni, per le armature, per lo stabilimento di cantieri, per lavori preparatorii ed accessorii, ed infine per obblighi inerenti all'oggetto.

L'altra categoria comprenderà le spese pei lavori da appaltarsi a misura, quali sono le opere d'arte ed altre suscettibili di essere nello eseguimento modificate sia con aumento, sia con diminuzione.

Nella ricapitolazione finale della stima, sarà assegnata una somma presuntiva a disposizione dell'amministrazione per casi imprevisti, per lavori in economia, e finalmente per le spese di assistenza all'esecuzione dei lavori.

Art. 24. I documenti scritti dei progetti, cioè quelli indicati coi numeri 5, 6, 7, 8, 9 all'art. 15 saranno compilati a forma di quadri, secondo i moduli 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, che vanno annessi al presente regolamento.

Gli altri documenti che devono compiere il progetto, cioè quelli indicati ai numeri 1, 2, 3, 4 del precitato art. 15, saranno conformi all'esemplare adottato dal Genio civile e governativo, ed annesso alla circolare del Ministero dei lavori pubblici, in data di Torino 17 marzo 1864.

Art. 25. Il capitolato d'appalto dovrà contenere un'esposizione generale dei lavori, le norme da osservarsi nella loro esecuzione, e tutte le altre condizioni alle quali deve essere vincolato l'imprenditore.

Sarà disteso in modo a renderlo affatto indipendente dalla stima nonchè dalle analisi dei prezzi e dal computo metrico dei lavori, documenti questi che non devono far parte del contratto, e dei quali non deve esser fatto alcun cenno nel capitolato.

Fanno sempre parte integrale del contratto i disegni che rappresentano le disposizioni tecniche del progetto.

In generale il capitolato d'appalto sarà compilato nell'ordine che segue:

Capo primo. — Indicazioni preliminari e condizioni generali.

Capo secondo. — Designazione, forma e principali dimensioni delle opere.

Capo terzo. — Ordine a seguirsi nello eseguimento dei lavori.

Capo quarto. — Modo di esecuzione dei lavori, qualità e provenienza dei materiali.

Capo quinto. — Prezzo dei lavori, modo di valutarli, norme per la relativa contabilità.

Capo sesto. — Obblighi diversi inerenti all'appalto.

Le particolari disposizioni da comprendersi in ciascuno dei capi precitati, avuto riguardo alla diversa natura ed alle speciali condizioni dei lavori, saranno regolate secondo i capitolati normali che il Ministero dei Lavori Pubblici adottò pei lavori stradali con circolare del 7 luglio 1864.

Art. 26. Nella relazione l'autore del progetto esporrà le considerazioni che lo hanno guidato nello studio e nella compilazione del medesimo, tanto nel suo complesso, quanto nei particolari; le ricerche fatte per determinare le luci degli edifizi, i motivi che lo hanno indotto a dare la preferenza ad un sistema di costruzione piuttosto che ad un altro; insomma darà tutti quegli schiarimenti che sono necessarii per giustificare l'utilità e la convenienza del progetto facendo anche cenno degli incombenti da esso esauriti.

Art. 27. Le norme superiormente tracciate per la compilazione dei progetti per nuova costruzione o semplice sistemazione delle strade provinciali saranno seguite senza eccezione per la compilazione di progetti di nuove strade o semplici sistemazioni di strade comunali e consorziali.

Art. 28. Allorquando si tratti di progetti di opere di poca entità siano per strade provinciali, comunali o consorziali, allorquando cioè l'importo delle stesse non rilevi per le prime ad una somma preventiva maggiore di lire diecimila, e maggiore di lire cinquemila per le seconde, potrà essere ridotto il numero dei documenti prescritti all'art. 15 ai soli seguenti:

1.° Piano generale della località;

2.° Profilo longitudinale;

3.° Sezioni trasversali;

4.° Opere d'arte;

5.° Computo metrico, stima, e condizioni di esecuzione annesse;

6.° Relazione più o meno circostanziata secondo i casi.

In questo solo caso la stima e condizioni di esecuzione annesse potrà servire di base al contratto.

Art. 29. I documenti limitati al numero e pei soli casi di cui all'articolo precedente, allorchè cioè trattasi di opere di poca entità, non differiranno da quanto è prescritto agli articoli 16, 17, 18, 19 e 26, e riepilogheranno con sufficiente chiarezza quanto agli articoli 21, 23, 25.

TITOLO II.

Manutenzione delle strade.

Capo I. — *Sistema di manutenzione.*

Strade provinciali.

Art. 30. La manutenzione delle strade provinciali sarà data in appalto per tre, per sei, o per nove anni, secondo il motivato avviso dell'ufficio tecnico, debitamente sanzionato dall'autorità provinciale.

Art. 31. L'appalto si limiterà alla provvista del materiale, al ristauro delle opere d'arte, alla riforma o surrogazione delle medesime con altre più o meno estese; alla somministranza dei giornalieri ed altri mezzi d'opera, al pagamento per conto dell'amministrazione appaltante delle spese ad economia per giornalieri, utensili ed altre emergenze.

Art. 32. La conservazione del suolo, l'impiego del materiale, la rimozione del fango, dei detriti di ogni maniera; lo spurgo dei ponticelli ed acquedotti e delle cunette o fossi che dalla legge in vigore non sono messi a carico dei proprietari limitrofi alla strada, saranno fatti eseguire dall'amministrazione per mezzo degli agenti stradali, pei quali sarà compilato un apposito regolamento.

Art. 33. Per le strade comunali e consorziali l'appalto sarà dato per un periodo di soli tre anni colla facoltà all'amministrazione appaltante di prolungarlo per altri tre anni ove sia riescita soddisfacente la manutenzione del primo triennio.

Art. 34. L'appalto comprenderà senza eccezione alcuna tutto quanto riguarda la conservazione della strada nel preciso stato in cui venne consegnata all'impresa dall'amministrazione appaltante.

Capo II. — *Norme pei progetti d'appalto.*

Strade provinciali.

Art. 35. I progetti di manutenzione delle strade provinciali saranno compilati in conformità delle norme stabilite al capo 3.°, titolo I del presente regolamento pei progetti di costruzione; si comporranno cioè:

a) Di una sommaria descrizione della strada;

b) Del computo metrico dei materiali da impiegarsi per la conservazione del piano carreggiabile;

c) Del computo metrico delle riparazioni annue ai selciati e lastrici;

d) Del computo metrico della mano d'opera necessaria per i lavori di sterro;

e) Del computo metrico delle riparazioni alle opere d'arte;

f) Delle analisi dei prezzi per unità di misura;

g) Della stima dei lavori di manutenzione;

h) Del capitolato d'appalto;

i) Di una relazione spiegativa;

Essi dovranno trovarsi allestiti e presentati alla superiore approvazione un semestre prima della scadenza del contratto di manutenzione in corso.

Art. 36. La descrizione della strada indicherà la lunghezza e la larghezza media di essa distinta per tronchi, i quali dovranno essere determinati da capisaldi ben definiti (termini miliari o chilometrici), diramazioni di strade, ponti, ingresso di abitati, ecc., procurando altresì che questa divisione della strada corrisponda alle variazioni di qualità e di provenienza dei materiali pel mantenimento del piano carreggiabile.

Art. 37. Il computo metrico del materiale da impiegarsi pel mantenimento del piano carreggiabile, oltre a comprendere con qualche larghezza la quantità che ne può occorrere per cadaun

tratto stradale, dovrà eziandio indicarne la quantità e la provenienza; quali indicazioni saranno poi ripartite nel prospetto che forma parte del capitolato.

Art. 38. Alle ghiaie di esperimentata poco buona qualità verrà costantemente preferito l'impiego del pietrisco, e saranno prescritte quelle cave poste ad una discreta distanza dalla strada che somministrano il sasso o la ghiaia più resistente e di migliore qualità.

Art. 39. La quantità del materiale di cui ai precedenti articoli sarà determinata in un giusto rapporto coll'annuo consumo che si fa della carreggiata, onde rimanga possibilmente costante lo spessore assegnatole all'epoca della costruzione della strada.

Art. 40. Il computo delle riparazioni alle opere d'arte indicherà sommariamente i ristauri che si ritiene doversi annualmente eseguire.

In questo computo destinato a giustificare la somma che sarà portata in previsione per questi ristauri, dovranno essere comprese soltanto le riparazioni ordinarie, destinate cioè a provvedere a quelle non molto rilevanti alterazioni che sogliono avvenire anche ai manufatti più solidi e ben conservati.

Avverandosi più gravi ed insoliti sconcerti in alcuna delle opere della strada che esigono grandiose riparazioni, questi debbonsi considerare come non appartenenti all'ordinaria manutenzione ed estranei ai relativi appalti, e quindi le proposte degli occorrenti ristauri dovranno formare soggetto di speciali progetti da sottoporre alla sanzione dell'autorità provinciale.

Art. 41. Nelle analisi dei prezzi unitarii delle provviste, e dei lavori si avrà presente:

1. Che nel costo dei materiali (pietrisco o ghiaia) devono intendersi comprese le indennità che possono essere dovute per la loro estrazione e trasporto e pel loro collocamento in terreni adiacenti alla strada ove questa presenti una troppo ristretta sezione.

2. Che pei materiali medesimi si dovranno fare due analisi, in una delle quali (trattandosi di pietrisco) sia compresa la spezzatura della pietra, e nell'altra sia esclusa quest'operazione affine di avere così il prezzo al quale valutare i materiali che colla fine dell'appalto si potessero per qualsiasi combinazione trovar provvisti sulla strada, e doversi mettere a carico del nuovo appaltatore.

3. Che del pari che saranno le analisi per la riparazione ai selciati e lastrici, l'una per l'impiego di materiali nuovi, l'altro pel rimpiego in parte od in tutto dei vecchi materiali preesistenti.

Lo stesso dicasi per le copertine dei parapetti sui muri di sostegno, sui ponti, ponticelli ed acquedotti.

Art. 42. La stima dei lavori comprenderà tutti quelli che possono occorrere pel mantenimento della strada, distinguendo quelli soggetti al ribasso ottenuto all'asta pubblica da quelli che ne sono esenti.

Art. 43. Il capitolato di appalto sarà conforme a quello in uso per la manutenzione delle strade nazionali e di già adottato per le provinciali della provincia, avvertendo che colla scadenza dei contratti in corso sarà prescritto quello normale che si stà studiando dal Ministero dei lavori pubblici per la manutenzione delle strade nazionali con quelle variazioni che meglio lo rendessero applicabile alle strade provinciali della provincia.

Art. 44. Per la manutenzione delle strade comunali e consorziali da concedersi per appalto a corpo come agli articoli 33, 34 del capo primo del presente titolo, il progetto di manutenzione sarà composto:

1. Di un ben dettagliato testimoniale di stato della strada;
2. Di una dimostrazione del costo chilometrico di annua manutenzione;
3. Di un capitolato di oneri nel quale siano questi minutamente specificati.

Art. 45. Il testimoniale di stato consisterà nella descrizione della strada indicandone la larghezza media, la forma ed altezza della carreggiata nei varii tronchi che saranno determinati da capisaldi ben definiti (termini miliari e chilometrici) diramazioni di strade, ponti, ingresso di abitati, ecc., procurando altresì che questa divisione della strada corrisponda alle variazioni di qualità e di provenienza dei materiali pel mantenimento del piano carreggiabile.

Oltre ad un quadro nel quale si trovino compendiosamente registrati il numero e le dimen-

sioni essenziali delle principali opere d'arte che corredano la strada, vi dovrà essere altresì contenuta una descrizione dei parapetti, scansaruote, selciati e lastrici.

Non si ommetterà finalmente di notarvi la lunghezza delle traverse degli abitati.

Art. 46. La dimostrazione del costo chilometrico di manutenzione dovrà emergere dalle risultanze del prezzo unitario analiticamente dedotto, applicato: 1.° alla provvista ed impiego del materiale per l'inghiaiata; 2.° alle opere d'arte tanto murarie che altrimenti confezionate esistenti sulla strada tanto per la riparazione, quanto per la loro ricostruzione; 3.° all'impiego di giornalieri per lo sgombro di canali, fossi, fango del suolo stradale o pel riattamento delle banchine; infine per tutto quanto può occorrere alla conservazione in perfetto stato della strada da appaltarsi.

Art. 47. Il capitolato d'oneri sarà redatto in conformità dell'esemplare da allegarsi al presente regolamento.

TITOLO III.

Sorveglianza delle strade.

Strade provinciali.

Art. 48. La sorveglianza di tutti i lavori di costruzione e di manutenzione delle strade provinciali è affidata all'ufficio tecnico centrale della provincia posto sotto la dipendenza del Consiglio provinciale, e della deputazione provinciale che lo rappresenta.

Art. 49. Il modo di procedere in tale sorveglianza, e la distribuzione del servizio che ne consegue, è fatto a norma di un apposito regolamento, modulato su quello pel servizio tecnico governativo approvato con R. decreto 13 dicembre 1863.

Art. 50. Un corpo di agenti stradali o cantonieri distribuito con determinate norme lungo le differenti strade della provincia, traduce giornalmente in atto le istruzioni che riceve dall'ufficio tecnico centrale e dagli ufficii dipendenti, distaccati a seconda delle più dettagliate discipline contenute in apposito regolamento.

Art. 51. Per la sorveglianza delle strade comunali, ristretta alla semplice manutenzione, ciascun comune nomina un agente stradale cui sono delegate le attribuzioni di un capo cantoniere provinciale.

Trattandosi di nuove costruzioni o sistemazioni stradali di qualche rilievo, il comune nomina a tempo un perito speciale, fornito per lo meno della qualità di geometra patentato se l'opera non è di molta importanza, e colla qualità d'architetto ed ingegnere se trattasi di opera di rilievo, e per la quale occorra la compilazione di un progetto giusta le norme stabilite dall'art. 18 all'art. 28 incluso, capo 3.°, titolo I.

Il perito scelto dal comune ed approvato dalla autorità superiore da cui il comune dipende a termini di legge, resta in funzione fino alla collaudazione prima dei lavori.

Art. 52. Le spese di sorveglianza tanto per la costruzione quanto per la manutenzione delle strade consorziali, saranno ripartite fra i componenti il consorzio nelle identiche proporzioni in cui saranno fissate le singole quote di concorso.

Art. 53. L'alta sorveglianza del personale tecnico di cui agli articoli 50 e 51 dipenderà dall'ufficio tecnico centrale, al quale incomberà un'annua visita a tutte le strade comunali o consorziali, e l'intervento nelle contestazioni tecniche tra gli accollatarii delle opere comunali ed i periti od ingegneri direttori dei lavori.

Art. 54. Tutti indistintamente i progetti per opere di manutenzione, sistemazione e costruzione redatti dai periti o dagli ingegneri comunali, dovranno riportare il visto dell'ufficio tecnico provinciale, e sarà con esso concertata la scelta degli agenti stradali.

Art. 55. Tanto per le visite o perlustrazioni ordinarie annuali per l'accertamento della regolare manutenzione delle strade, quanto per quelle straordinarie nelle evasioni di cui all'articolo 53, sarà corrisposta all'ingegnere capo dell'ufficio centrale tecnico, o da chi da esso lui

delegato, dal comune nel cui interesse la visita sarà effettuata, un'indennità giornaliera, e di trasferta a seconda della tabella fissata per gli uffiziali del Genio civile governativo colla legge 20 novembre 1859.

TITOLO IV.

Polizia delle strade.

Art. 56. Per la polizia delle strade sì provinciali che comunali e consorziali sarà per tutte ed in tutte applicato quanto dispone la legge 20 marzo 1865, allegato *F*, all'art. 55, sez. I.

Quale legge s'intende pienamente invocata per quanto non venne prescritto o non si volle prescrivere nel presente regolamento.

Il Prefetto
Presidente della Deputazione Provinciale
CASSITTO.

Visto d'ordine di S. M.
Il Ministro Segretario di Stato pei Lavori pubblici
L. PASINI.

Digitized by Google

ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI

in Milano.

PROTOC. N. 47. — PROCESSO VERBALE N. 3.

Adunanza del giorno 11 Aprile 1869, ore 2 pomeridiane

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a nuovi Socj dei Signori:*
Ing. QUIRINO PASSAGLIA *di Chiavari, proposto dai socj Ing. L. Tatti ed E. Bignami.*
Ing. ANTONIO PORATI *di Milano, proposto dai socj Ing. C. Cereda e A. Bonzanini.*
Ing. BATTISTA PESTALOZZA *di Milano, proposto dai socj Ing. A. Pestalozza e G. Tagliasacchi.*
2.° *Comunicazioni del Comitato.*
3.° *Discussione e deliberazioni sulla relazione della Commissione per le questioni proposte dal Sig. Rag. Dionigi Rogorini.*
4.° *Discussione e deliberazioni sulla proposta di Capitolato per gli affitti dei terreni.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Il Presidente nell'aprire l'adunanza avverte che lo spoglio dei bussoli per la votazione dei nuovi socj proposti si farà come al solito alla fine.

Si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza 14 Marzo p. p.

Il Segretario dietro invito del Presidente comunica che in seguito alla istanza della Presidenza l'Ing. Pestalozza ha accettato di rimanere nella carica di Vice-Presidente.

L'Ing. Pestalozza presente all'adunanza aggiunge alcune parole di ringraziamento al Collegio.

Il Segretario continuando le comunicazioni legge la lettera stata scritta dalla Presidenza al Comitato promotore della sottoscrizione pel Monumento a Pietro Paleocapa, e la risposta del Comitato stesso; in seguito alla quale furono spedite a Torino le L. 100 sottoscritte dal Collegio. Avverte inoltre i Socj che una scheda di sottoscrizione si trova presso la Presidenza per chi volesse porre la sua particolare firma.

Partecipa poi che furono mandati in dono al Collegio:

Dall'Ing. ANTONIO ZANNONI di Bologna:

L'opuscolo — *Sulla riforma delle scuole di applicazione degli ingegneri in Italia.* Bologna 1869.

Digitized by Google

Dall' Ing. FORTUNATO FRANCOLINI di Urbino.

L'opuscolo — *Le strade rotabili ordinarie e la Ferrovia Metaurense nella Provincia di Pesaro* (Urbino). = Urbino 1869.

Il Presidente avvisa il Collegio che non si potrà nell' adunanza presente evadere il terzo punto dell' ordine del giorno, perchè la Commissione con lettera in data 9 aprile p. p., che si legge dal Segretario, ha pregato di differire fino all' adunanza del Maggio questa trattazione per gli ulteriori suoi studj.

Ciò premesso crede che si possa passare alla trattazione del quarto punto, — e perciò invita l' Ing. Zancarini, altro dei membri della Commissione per lo studio del Capitolato degli affitti, a leggere le risposte della Commissione alle osservazioni statale trasmesse dall' Onorevole Comizio Agrario di Milano, e dai socj Ing.i Cav.i Antonio Cantalupi e Gerolamo Chizzolini.

L' Ing. Zancarini in assenza del relatore Ing. Emilio Brioschi, legge dapprima la relazione che accompagna le dette risposte (veggasi avanti) — indi si dispone a leggere queste risposte.

Il Segretario fa osservare che per la maggiore intelligenza delle risposte e per le deliberazioni, converrebbe stabilire un diverso procedimento, e cioè leggere prima l' articolo del Capitolato proposto poi le osservazioni, poi le risposte. Così il Collegio può farsi un giusto criterio delle diverse obbiezioni, e quando non sorgano contro osservazioni si riterranno accolte le conclusioni della Commissione. Si tratta di passare in esame 57 articoli ed altrettante e più osservazioni per cui conviene di stabilire fin da principio un modo pratico e spiccio per la discussione. Del resto ciascun socio ha già una copia litografata del Capitolato, e quindi può servirsi di questa per tener dietro alla lettura.

Il Collegio accoglie la proposta.

Il Presidente legge l' articolo *primo* del capitolato.

A questo articolo l' onorevole Comizio Agrario di Milano fece una osservazione che si legge.

L' Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Dopo breve discussione è ammesso l' art. 1.°

Il Presidente legge l' articolo *secondo*.

A questo articolo l' onorevole Comizio fece la osservazione che si legge.

L' Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Sono ammesse le ragioni addotte dalla Commissione e quindi l' art. 2.° colle modificazioni proposte dalla stessa Commissione.

Il Presidente legge l' articolo *terzo*.

A questo articolo l' Ing. Cav. Antonio Cantalupi contrapose l' osservazione che si legge.

Il Comizio Agrario fa altra osservazione, che pure si legge.

L' Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Si fa discussione sopra la redazione dell' articolo e le obbiezioni. Si vorrebbe tolta la parola *estensione*.

Prendono parte alla discussione gli ingegneri Chizzolini, Ponti, Tagliasacchi, il Presidente ed i membri della Commissione Pestalozza, Zancarini e Sormani.

Si suggerisce che si ponga nel Capitolato anche il catasto censuario dei beni che si affittano, ma non si accetta la proposta.

Finalmente si ammette di togliere la parola *estensione* riducendo così il periodo alle parole *verranno consegnati nello stato in cui si troveranno* ecc.

Il Presidente legge l'articolo *quarto.*

A questo articolo l'Ing. Cantalupi contrapose l'osservazione che si legge.

L'Ing. Cav. Gerolamo Chizzolini un'altra osservazione, ed il Comizio Agrario una terza, che pure si leggono.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Le varie osservazioni e la risposta danno luogo ad una piuttosto lunga discussione sul concetto dell'articolo, sopra alcune parti della dicitura, sopra la misura dell'interesse. — Vi prendono parte gli ingegneri Dugnani, Ponti, Mira, Pestalozza, Odazio, Sormani, Manzi, Tagliasacchi.

Si formulano diversi ordini del giorno con proposte differenti por la redazione dell'articolo in questione.

Il Segretario dopo lettura degli ordini del giorno, propone che per ora si sospenda ogni decisione sull'articolo quarto, e si inviti la Commissione a studiare una nuova redazione di quest'articolo con cui si abbia riguardo alle varie osservazioni emerse dalla discussione.

La Commissione ed il Collegio accettano la proposta sospensiva, per cui si passano gli ordini del giorno alla Commissione stessa.

Il Presidente legge l'articolo *quinto.*

A questo articolo il Comizio Agrario oppose l'osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Anche quest'articolo dà luogo a discussione. Fa diverse obbiezioni l'Ing. Dugnani, e l'Ing. Cavallini rileva che la parola *fallimento* non è la parola propria da adoperarsi, poichè a termine delle nostre leggi il *fallimento* è applicabile ai soli negozianti.

L'Ing. Pestalozza e l'Ing. Sormani della Commissione, rispondono che anche la Commissione ammette la improprietà del linguaggio legale, ma bisognava trovare una parola che esprimesse il caso del fallimento, che pure avviene anche fra le persone che non sono negozianti.

L'Ing. Sormani aggiunge, che la Commissione nell'accingersi al suo cómpito, non mancò di rilevare la mancanza di un legale nel proprio seno per consiglio in ciò che è specialmente di pertinenza legale piuttosto che tecnica.

L'Ing. Cavallini soggiunge che è appunto questa la obbiezione che egli fa a tutta la redazione del Capitolato: per il che avrebbe voluto, che il Capitolato stesso si fosse ristretto alla sola parte tecnica.

Il Segretario fa osservare che questa osservazione piuttosto che riferirsi all'art. 4.° riguarda l'intiero capitolato, ed anzi il mandato della Commissione, che ebbe l'incarico di formularlo. Perciò è una questione pregiudiziale che doveva farsi in principio e non ora. Quindi invita il Collegio a proseguire nella discussione degli articoli.

L'Ing. Cavallini risponde che anch'esso riconosce essere la sua una questione pregiudiziale, ma il Collegio non ha bisogno di trattare le sue discussioni colle forme parlamentari, e perciò a suo parere si dovrebbe poter rinvenire sulle decisioni quando, come in questo caso, si considera la questione sotto un nuovo aspetto.

Il Segretario fa rilevare che è pericoloso lo scostarsi da certe forme sancite dall'uso nelle discussioni di più persone raccolte in un'adunanza. Si arrischia

Digitized by Google

di fare e disfare ad ogni piè sospinto. Del resto si potrebbe ritenere di continuare nella discussione degli articoli incominciata, sanzionando la massima che a lavoro compiuto la Commissione venga autorizzata a sentire il parere di uno o più legali per la redazione in forma legale dei concetti, che ne difettassero.

Quest'incidente fa nascere discussione sul modo di procedere per avere il parere legale. Gli Ingegneri Cantalupi ed Odazio sostengono che basti autorizzare la Commissione a sottoporre il Capitolato ad un legale, il quale dovrebbe essere pagato dal Collegio. L'Ing. Cavallini propone che il Capitolato sia trasmesso dalla Presidenza alla Società degli Avvocati per essere discusso anche da questa Società, per tutto quanto è di spettanza legale. Il Segretario si oppone, facendo osservare che di questo modo, a suo parere, si dà troppo importanza alla cosa, e si trarrà troppo in lungo.

Finalmente si decide di continuare nella discussione degli articoli, e di passare dopo il Capitolato alla Società degli Avvocati per il suo parere. Intanto essendo stata fatta l'osservazione che converrebbe cambiare la parola *casa Locatrice* nella sola *il Locatore* perchè abbraccia anche il caso che appunto il Locatore non sia un gran proprietario, la Commissione dichiara di accettare l'emendamento.

Fattasi ora tarda (ore 4 1/2 pomerid.) il Presidente avvisa che la discussione si continuerà nella Domenica successiva giorno 18 corr. alla stessa ora, come è detto già nella lettera d'invito 28 marzo, e prima di sciogliere l'adunanza invita i Socj Sormani ed Odazio a fare lo spoglio dei tre bussoli per la votazione dei tre nuovi Socj.

Risultato dello scrutinio:

Ing. Quirino Passaglia ammesso.
Ing. Antonio Porati ammesso.
Ing. Battista Pestalozza ammesso.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 18 Aprile 1869.

Per Il Presidente
Ing. Alessandro Pestalozza.

Il Segretario
E. Bignami.

PROTOC. N. 51. — PROC. VERB. N. 4.

Adunanza del giorno 18 Aprile 1869, ore 2 ½ pom.

Ordine del giorno

Continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti.

Presidenza: — Ing. Cav. A. PESTALOZZA — Vice-Presidente.

Si apre l'adunanza verso le ore 2 1/2 pomeridiane.

Si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza del giorno 11 Aprile p. p.

Il Segretario comunica il contenuto di una lettera, diretta alla Presidenza dal Socio Ing. Comm. Giulio Daigremont, con cui si accompagnano quattro tavole di altri disegni di costruzioni, che la Direzione delle costruzioni e della manutenzione delle ferrovie dell'Alta Italia manda in dono al Collegio.

Il Presidente annuncia che la discussione del Capitolato degli affitti può aver luogo qualunque sia il numero dei socj, trattandosi di argomento già annunciato in altri ordini del giorno.

L'adunanza però dietro mozione di alcuni socj, delibera che non si proceda alla continuazione della discussione, e la si trasporti alla seconda Domenica di Maggio giorno 9, poichè l'argomento della discussione è troppo importante per essere trattato in una adunanza, alla quale intervennero pochi e nella quale mancano quelli che fecero le principali obbiezioni.

Si invita la Presidenza a diramare presto la lettera d'invito per l'adunanza del giorno 9 Maggio, onde i socj siano avvertiti in tempo per intervenirvi ed a raccomandare loro l'intervento.

L'adunanza è sciolta verso le ore 3 pomer.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

Approvato nell'adunanza del giorno 9 Maggio 1869.

Il Presidente
L. TATTI.

Il Segretario
E. BIGNAMI.

PROTOC. N. 58. — PROCESSO VERBALE N. 5.

Adunanza del giorno 9 Maggio 1869, ore 1 1/2 pom.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a nuovi Socj dei signori:*
Ing. Cav. ANGELO MILESI *di Bergomo, proposto dai Socj Ing. G. Parravicini e C. Mira.*
Ing. GIUSEPPE MOLTENI *di Milano, proposto dai Socj Ing. A. Cantalupi e G. Chizzolini.*
Ing. GIUSEPPE SULLAM *di Milano, proposto dai Socj Ing. G. Chizzolini ed E. Bignami.*
Ing. GIOVANNI BRAMBILLA *di Milano, proposto dai Socj Ing. G. Chizzolini ed E. Bignami.*
Ing. VIRGILIO CALEGARI *di Milano, proposto dai Socj Ing. G. Chizzolini ed E. Bignami.*
2.° *Deliberazioni sopra proposte presentate al Comitato.*
3.° *Relazione della Commissione incaricata di riferire sul progetto dei Canali Villoresi-Meraviglia.*
4.° *Continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti.*
5.° *Deliberazione sulla relazione della Commissione per le questioni proposte dal Signor Rag. Dionigi Rogorini.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Si nota che sono presenti all'adunanza oltre molti membri del Collegio diversi Ingegneri non Socj presentati dai Socj.

Il Presidente prega gli Ingegneri Ponti e Guaita a voler fare lo spoglio dei bussoli per la votazione dei nuovi Socj alla fine dell'adunanza.

Si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza 18 Aprile p. p.

Il Segretario dietro invito del Presidente fa le comunicazioni delle proposte indicate nell'ordine del giorno.

La prima proposta è quella del Sig. Ing. Cav. Antonio Cantalupi del seguente tenore.

« La Direzione dell'Istituto Tecnico Superiore penetrata dall'importanza di possedere delle co-
« gnizioni esatte sulla resistenza dei nostri materiali di costruzione, di cui sgraziatamente dif-
« fettiamo, fece assai opportunamente la provvista di un apparato, col mezzo del quale si po-
« tranno instituire delle esperienze bastantemente esatte sugli stessi materiali tanto agli sforzi di
« compressione come a quelli di tensione o stiramento.

« Per quanto consta taluna di queste esperienze furono di già instituite sia direttamente dai
« professori del suddetto Istituto sia in concorso di alcuni ingegneri civili che appartengono a
« cotesto Collegio.

« Importando però che alle esperienze di cui si ragiona vi prenda parte anche il Collegio
« degli Ingegneri in via ufficiale trattandosi di un argomento che lo interessa direttamente, il
« sottoscritto propone a cotesta lodevole Presidenza di pregare la Direzione dell'Istituto Tecnico
« Superiore acciocchè le esperienze che verranno intraprese siano effettuate anche in concorso
« di una Commissione di ingegneri che verrà nominata dallo stesso Collegio.

« Siccome poi l'apparato dell'Istituto Tecnico non provvede che alle prove di compressione
« e di stiramento e siccome importa assaissimo nell'arte di costruire di conoscere anche la re-

« sistenza dei materiali agli sforzi di *flessione* a cui si sottopongono nella costruzione dei bal-
« coni, delle scale, tombe a sifone, ecc., così il sottoscritto propone che tali esperienze siano
« estese anche a questa parte, offrendosi di fornire alla Commissione il risultato di quelle poche
« esperienze che furono dal medesimo instituite a tale riguardo. »

Dopo la lettura il Presidente aggiunge alcune spiegazioni sull'importanza delle esperienze proposte, e sul modo con cui a suo parere la Commissione dovrebbe procedere a queste esperienze.

Gli ingegneri Cesa-Bianchi e Mira appoggiano la proposta, e soggiungono altre considerazioni. Il primo vorrebbe che la Commissione estendesse le esperienze anche alla resistenza allo sfregamento.

Dopo brevi altre osservazioni per parte del Presidente, e del Segretario e dello stesso proponente Ing. Cantalupi, il Collegio delibera che la Commissione sia scelta dalla Presidenza, e che trattandosi di esperienze per le quali importa di conoscere il modo con cui si debbano condurre e le spese da incontrare, formoli un programma da essere sottoposto alla approvazione del Collegio.

La seconda proposta è quella del sig. Ing. Guido Parravicini del seguente tenore:

« Avvenimento a tutti noto avendo rimessa sul tappeto la ormai ritrita questione del Pas-
« saggio delle Alpi viene naturalmente a riproporsi all'arte nostra la soluzione dell'arduo pro-
« blema, quali debbano cioè essere le norme a seguirsi nel tracciamento di una via ferrata at-
« traverso a catene di monti elevati ed aspri come le Alpi.

« In queste poche parole sta racchiusa una serie assai complessa di quesiti tecnici delicatis-
« simi, quali sono quelli cioè delle pendenze massime e delle curve minime subordinate al si-
« stema di trazione che si vorrà adottare, ed alla capacità della via per il presunto movimento.
« Si vengono quindi di nuovo a mettere in presenza i sistemi rivali dei passaggi a grande gal-
« leria od a forti pendenze con motori speciali, che naturalmente dovranno raffrontarsi fra loro.

« Il problema è per ciò, come dissi, arduo anzi difficilissimo e tale che il Collegio nostro mi
« pare che non solo farebbe cosa degna del suo mandato rivolgendovi la sua attenzione, ma be-
« nanco mancherebbe a sè stesso se lo lasciasse sciogliere si può dire alle sue porte senza pro-
« nunciare una parola in argomento. Per questo io mi feci ardito a scrivere queste parole di
« eccitamento a studiare una questione, la quale poi per la sua stessa natura prima di ogni
« altra si presta a quel lavoro collettivo, pel quale noi ci siamo raccolti, senza dilungarmi sulle
« facilitazioni che un corpo morale scientifico troverà presso a privati, a società ferroviarie ed
« anche ai governi per procurarsi i molti elementi che occorrerà raccogliere se si vuol gettare
« sulla questione uno sguardo un po' approfondito come ella indubbiamente si merita.

« Se io venni poi indotto a farmi attore di questa proposta egli fu per le difficoltà, in cui mi
« sono trovato, ed altri molti credo con me, di formarmi un concetto chiaro ed esplicito sulla
« influenza delle pendenze e delle curve sulle spese di esercizio di una via ferrata, e quindi sui
« limiti da adottarsi nei progetti.

« Nella pratica è invalsa la massima che le pendenze non debbano superare il 25 per mille,
« ed il raggio delle curve non abbia ad essere mai minore di 300 metri. Questi limiti furono
« adottati per norma quasi invariabile per le strade da esercirsi con locomotive, ed anzi non
« solo vi si uniformarono la maggior parte dei progetti fatti pel Passaggio delle Alpi, ma be-
« nanco per molte altre strade attraversanti catene montuose di minore importanza, strade delle
« quali non potendo aspettarsi che un movimento assai limitato era del massimo interesse ri-
« sparmiare il più che fosse stato possibile sulle spese di costruzione. E vi ha di più; dalla
« pratica codesti limiti sono passati nelle leggi speciali reggenti questa sorta di opere pubbli-
« che. Egli è quindi della maggior importanza esaminare se i limiti sopraesposti siano sempre
« ragionevolmente applicabili o se pure non giovi lasciare all'ingegnere una maggiore libertà di
« azione.

« A priori io riterrei che la maggior libertà non potrà essere di danno, visto che nel quesito « entrano dei singoli casi speciali, la spesa di costruzione cioè, e quella di esercizio subordi- « nata al movimento presunto per la strada da progettarsi. Non sarà che bilanciando diligente- « mente questi due diversi elementi che si potrà trovare il partito da preferirsi.

« Un argomento contro alle norme fisse basate sopra a preconcette impossibilità in fatto di « opere pubbliche mi è dato dall'istoria dell'arte nostra, la quale continuamente progredendo « seppe vincere difficoltà, che si credevano insuperabili, e ciò quantunque sempre gli amanti delle « viete pratiche tacciassero di pazzi conati gli sforzi fatti per superarle.

« Nelle ferrate la influenza delle pendenze e delle curve venne ogni anno perdendo d'impor- « tanza, grazie ai progressi fatti nella trazione, dei quali un esempio recentissimo ne offre ap- « punto quella strada che veniva addotta quale argomento irrefutabile contro alle forti pendenze, « la strada voglio dire dei Giovi. Passata dalle mani del governo a quelle della Società del- « l'Alta Italia, si sostituivano le antiche macchine, ottime per il tempo in cui furono ideate, « ma inferiori a quanto ora si sa fare, con altre credo sul tipo Beugnot, e le spese di trazione « scesero dal 1866 al 1867 da L. 4. 83 a L. 3. 67 per convoglio chilometro. Le spese pure di « manutenzione del piano stradale non salgono a quelle somme favolose che si andavano ripe- « tendo per dimostrare la sconvenienza dei piani inclinati oltre al 25 per mille. Questi dati « che io ricavai dalle statistiche compilate dalla solerte Amministrazione di quella ferrovia, spero « che potranno, se il Collegio ammette la mia proposta, essere esaminati nei loro dettagli certo « importantissimi per l'arte ferroviaria.

« Nella diramazione da Enghien a Montmorency, ove la strada ha per 8 quattordicesimi la pen- « denza del 45 per mille, le spese di alimentazione delle macchine salirono nell'esercizio 1867 e 68 « a soli cent. due per tonnellata lorda e chilometro, notando che la diramazione essendo molto « breve, di M. 2. 870 soltanto, le macchine stanno molto tempo nelle stazioni ove si utilizzano « per le manovre senza che questo servizio venga computato nelle percorrenze da cui si sono « desunte l'accennate spese.

« Questi fatti fanno sorgere il dubbio che, massime per linee a movimento poco considere- « vole, il campo assegnato alla locomotiva sia troppo ristretto, e mi pare conveniente si esa- « mini se non sia forse il caso di allargarlo di quel tanto che, uno studio diligente potrà solo « far conoscere.

« Prescindendo dalle locomotive a sole ruote verticali, altri motori vennero suggeriti ed alcuni « anche esperimentati, come la speciale macchina del Fell, i sistemi ad aria compressa ed il « funicolare d'Agudio, tutti pregievoli ed ingegnosi e degni d'essere considerati, onde formarsi « un criterio completo dello stato attuale di questa parte della meccanica.

« Ripeto quindi le mie istanze, perchè il Collegio si occupi di codesta quistione, sicuro che « la sua importanza e gli svariati argomenti che si debbono trattare per svolgerla possono of- « frire degna materia all'ingegno ed al sapere dei miei egregi colleghi.

« In tal modo poi ne si offrirà forse il destro di rivolgere una parola di ben dovuto inco- « raggiamento a quel nostro concittadino l'Ing. Agudio, che per la ingegnosità del suo trovato « si è già attirata l'attenzione e gli encomj di molti dei più stimati ingegneri esteri. A questo « inventore, uno dei pochi dell'Italia d'oggidì, un collegio di ingegneri italiani porga quell'ap- « poggio morale che giustamente si merita.

« Riassumendo la mia proposta, pregherei venisse nominata una Commissione, alla quale si « avessero a sottoporre i seguenti quesiti:

« 1.° Esaminare se i limiti del 25 per mille nelle pendenze e di trecento metri nel raggio mi- « nimo delle curve siano sempre i più convenienti per una strada ferrata di montagna esercita « con locomotive a ruote verticali, o piuttosto non abbiano essi a stabilirsi in ogni speciale « progetto in relazione alle difficoltà di costruzione ed al movimento presunto per la strada da « progettarsi, stabilendo qualche norma per determinare codesta relazione.

« 2.° Esaminare quale dei sistemi speciali di trazione proposti dai diversi inventori sia da « preferirsi per l'esercizio di una strada di montagna qualora l'uso delle locomotive, a sole ruote « verticali sia dimostrato sconveniente per ispeciali circostanze della via.

Digitized by Google

« 3.° Delle conseguenze a cui si sarà pervenuti sciogliendo questi due primi quesiti fare l'ap-
« plicazione al Passaggio delle Alpi, mettendo a confronto il sistema a grande galleria con quelli
« a forti pendenze in qualunque modo eserciti.

« Con tutta la stima, ecc. »

Il Presidente dopo la lettura fa alcune osservazioni sull'argomento. Dice che il Comitato ha deciso di portare la proposta al Collegio, ma però egli teme, che i quesiti posti dall'Ing. Parravicini siano troppo complessi, e richiedano troppe indagini per essere sciolti dal Collegio coi mezzi di cui può disporre. In Francia la Società degli Ingegneri civili di Parigi intraprese pure un simile studio e pubblicò delle dotte relazioni, ma quella Società potè raccogliere tutti i dati che le occorsero mediante il concorso delle direzioni delle sue ferrovie, i cui ingegneri formano il nucleo principale della Società, e mediante gli esperimenti eseguiti col premio assegnato dall'Ing. Pardonnet, ciò che forse il Collegio non potrà conseguire. Inoltre i nuovi sistemi Fell, Agudio ecc., non ebbero finora una prova sufficiente dall'esperienza per metterli a confronto con quelli in uso e trarne delle conseguenze assolute. Perciò egli preferirebbe che la Commissione fosse incaricata di studiare il problema delle ferrovie economiche, il quale è per il nostro paese di una importanza non minore di quello indicato dall'Ing. Parravicini.

L'Ing. Vanotti ribatte che la proposta del Presidente è una nuova proposta, la quale potrà pure essere presa in esame dal Collegio, ma intanto non si può sostituirla all'altra dell'Ing. Parravicini. Soggiunge che questa è della massima importanza perchè si tratta di fissare le idee sopra diversi modi di trazione e di costruzione per le ferrovie, che ora son già entrati nel campo della pratica. Ricorda gli eruditi studi di Michele Chevalier, i quali non sarebbero stati fatti senza l'occasione sopra avvertita dal Presidente. E dopo altre osservazioni conclude coll'appoggiare la nomina della Commissione domandata dall'Ing. Parravicini.

Il Presidente risponde che non intese di opporsi alla nomina della Commissione, ma solo di far presente al Collegio le difficoltà a cui lo sobbarca la proposta Parravicini quale è. Del resto è lieto di trovare nel Collegio ingegneri che non si arrestano davanti a queste difficoltà.

Il professore Brioschi riconoscendo, che i quesiti formulati dall'Ing. Parravicini possono condurre a comporre dei volumi di studi, propone che la Commissione abbia per primo mandato quello di studiare questi quesiti, e di riformarli per renderli più pratici. In seguito a che portata di nuovo la questione al Collegio si assenteranno le ricerche alle quali dovrà limitarsi.

Dopo altre brevi considerazioni di altri ingegneri, il Collegio ammette la proposta Brioschi con che la Commissione resta per ora incaricata di redigere il programma degli studi da intraprendersi, e si deferisce alla Presidenza la nomina della Commissione stessa.

Il Segretario legge una lettera del sig. Ing. Raboni di Bergamo del seguente tenore:

« Bergamo 6 maggio 1869. — *Lodevole Presidenza del Collegio degli ingegneri ed archi-*
« *tetti di Milano.* — Credo conveniente far presente a codest'Onorevole Presidenza, un'Istanza
« inoltrata da alcuni ingegneri di Bergamo all'ufficio Atti Civili, e l'evasiva della stessa. Uni-
« sco quindi le copie relative affinchè se questa Lodevole Presidenza credesse, che l'oggetto cui
« trattasi, possa avere qualche importanza, informi di ciò i soci in un'Adunanza.

« Con stima, ecc. »

Indi legge l'istanza degli ingegneri di Bergamo, e la nota del R. Ufficio degli Atti Civili in Bergamo, a cui allude la lettera (Veggasi avanti).

Il Collegio prende atto della comunicazione, la quale per norma degli ingegneri verrà pubblicata negli atti.

Il Presidente annuncia che ora il terzo punto dell'ordine del giorno porterebbe la lettura della relazione della Commissione incaricata di riferire sul progetto dei Canali Villoresi-Meraviglia. Però essendo questa relazione molto voluminosa, come può il Collegio vedere dal grosso volume manoscritto corredato di prospetti che gli sta davanti, egli stima più opportuno di limitarsi ora a darne qualche ragguaglio per riassunto, leggendo solo le conclusioni e le proposte, e piuttosto domanda al Collegio la facoltà di far stampare a parte la relazione stessa onde sia distribuita ai soci, i quali dopo presane conoscenza potranno deliberare sopra di essa in altra adunanza.

Non essendo sorta obbiezione sopra questa proposta il Presidente indica per riassunto alcune delle principali cose contenute nella relazione, e l'Ing. Vanotti relatore della Commissione legge le *conclusioni* e le *proposte* con cui si chiude.

La mole e la chiarezza del lavoro, e le varie questioni che sono in esso trattate, riscuotono le approvazioni del Collegio, il quale dopo breve discussione sul modo di procedere alla stampa, ed alle deliberazioni, manifesta col mezzo del Presidente i propri ringraziamenti alla Commissione e ritiene di abilitare la Presidenza alla stampa a parte della relazione onde dopo esame possano i soci deliberare sopra di essa nella adunanza ordinaria mensile del mese di luglio, in seguito a che la relazione verrà inserita negli atti del Collegio.

Il Presidente indica che ora si passerà alla continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti. Ricorda il modo adottato nella prima discussione, il quale verrà seguito anche ora, e cioè dopo lettura di un articolo, delle osservazioni, e delle risposte della Commissione se non sorgono obbiezioni in contrario si riterranno accettate dal Collegio le proposte della Commissione.

Il Presidente legge l'art. 6 del Capitolato proposto. (Veggasi processo verbale dell'adunanza del giorno 11 aprile p. p.).

A questo articolo l'onorevole Comizio Agrario di Milano fece la osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 6.

Il Presidente legge l'art. 7.

A questo articolo il Comizio Agrario contrappose la osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Dopo alcune osservazioni dell'Ing. Tarantola a cui risponde l'Ing. Pestalozza si ammette l'art. 7.

Il Presidente legge l'art. 8.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini fece alcuni rilievi che si accennano.

L'Ing. Zancarini legge la risposta.

È ammessa la proposta della Commissione.

Il Presidente legge l'art. 9.

Nessuna osservazione, e quindi è ammesso.

Il Presidente legge l'art. 10.

L'Ing. Chizzolini propone una aggiunta già ammessa dalla Commissione in un'errata corrige che accompagna la sua relazione.

Digitized by Google

Si legge l'osservazione del Comizio Agrario.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 10.

Il Presidente legge l'art. 11.

Nessuna osservazione, e quindi è ammesso.

Il Presidente legge l'art. 12.

A questo articolo il Comizio Agrario obbiettò quanto viene comunicato al Collegio colla lettura.

L'Ing. Cantalopi al detto articolo fece un rilievo che pure si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

L'Ing. Cavallini rileva che colla frase *il Conduttore è obbligato a ricevere la consegna* si può lasciar loogo ad una diversa interpretazione dell'atto di consegna stesso. Ricorda che per la legge di registro e bollo se l'atto di consegna si intende come una parte integrante del contratto può essere gravato di una tassa maggiore di quella che porta come semplice inventario, vorrebbe dunque sostituita un'altra frase.

Si discote sul modo di redigere questa elaosola, e sopra la condizione del perito o dei periti citati nell'articolo. — Prendono parte gli ingegneri Cavallini, Sormani, Pestalozza, Cantalupi, ed il Presidente. Finalmente la Commissione accetta che dacchè si è già sanzionato con altra deliberazione che il Capitolato sia rivedoto da legali, sia la dicitora propria di questo articolo riformata secondo le indicazioni che verranno date dai legali stessi.

Il Presidente legge l'art. 13.

L'Ing. Cantalupi propone una variante nella dicitura.

L'Ing. Chizzolini fa pore una osservazione che si legge.

Il Presidente legge anche l'art. 14.

A qoesto articolo l'Ing. Cantalupi osserva quanto si legge.

L'Ing. Chizzolini fa la stessa osservazione fatta per l'art. 13.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione complessivamente ai due articoli 13 e 14.

Sono ammessi gli articoli 13 e 14.

Il Presidente legge l'art. 15.

Questo articolo è approvato non essendosi fatto alcun rimarco in contrario.

Il Presidente legge l'art. 16.

A questo articolo l'Ing. Cantalupi osserva quanto viene comunicato al Collegio con lettura.

E l'Ing. Chizzolini qoanto pore si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Il Presidente propone che al verbo *aggiungerà* si sostituisca *farà tutte quelle avvertenze* ecc., e che in fine si aggiunga *purchè non alterino le condizioni essenziali del contratto.*

Si ritiene l'art. 16 modificato secondo la proposta del Presidente.

Il Presidente legge l'art. 17.

A questo articolo il Comizio Agrario fa l'osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini fece altra osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 17 colle modificazioni ammesse dalla Commissione dopo alcune spiegazioni dell'Ing. Sormani.

Digitized by Google

Il Presidente legge l'art. 18.

A qnesto articolo l'Ing. Chizzolini oppose la osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 18.

Il Presidente legge l'art. 19.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini fa la osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 19.

Il Presidente legge l'art. 20.

A questo articolo il Comizio Agrario obbietta qnanto si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 20 colle modificazioni consentite dalla Commissione.

Il Presidente legge l'art. 21.

A qnesto articolo il Comizio Agrario fa altra osservazione che si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 21.

Il Presidente legge l'art. 22.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini fa l'osservazione che si legge.

Ed il Comizio Agrario l'altra che pnre si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

Dopo alcune altre osservazioni, fra cui nna del Segretario che propone di cambiare alcnne parole per più esatta dicitura che è accettata dalla Commissione, è ammesso l'art. 22.

Il Presidente legge l'art. 23.

A questo articolo il Comizio Agrario obbietta quanto si legge.

L'Ing. Zancarini legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 23.

Il Presidente visto che si è fatta ora tarda propone di rimettere la continuazione ad altra adunanza da tenersi il giorno di domenica 23 maggio p. f.

Si ritiene.

Si legge il risultato dello spoglio delle urne per la votazione dei nuovi soci.

Ing. Angelo Milesi ammesso.
Ing. Giuseppe Molteni ammesso.
Ing. Giuseppe Sullam ammesso.
Ing. Virgilio Calegari ammesso.
Ing. Giovanni Brambilla ammesso.

L'adunanza è sciolta verso le ore 4 ½ pom.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 23 maggio 1869.

Il Presidente
Luigi Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

PROTOC. N. 68. — PROCESSO VERBALE N. 6.

Adunanza del giorno 23 maggio 1869, ore 2 pomeridiane.

Ordine del giorno

1.° *Continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti.*
2.° *Deliberazione sulla relazione della Commissione per le questioni proposte dal sig. Ragioniere Dionigi Rogorini.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Si legge e si approva il processo verbale dell'adunanza del giorno 9 maggio p. p.
Il Segretario a nome della Presidenza comnnica che furono mandati in dono al Collegio.

Dalla Società degli Ingegneri ed Industriali di Torino. — Il fascicolo quarto dei suoi atti.
Dalla Società di Mutuo soccorso degli ingegneri, architetti, periti, agrimensori, ecc., delle prouincio venete e mantovane. — La relazione della sua gestione per l'anno 1868.

Furono poi scelti a comporre le due commissioni approvate nell'ultima adunanza i seguenti soci.
Commissione per lo studio della proposta dell'Ing. Guido Parravicini per le ferrovie di montagna:

Prof. Comm. FRANCESCO BRIOSCHI.
Prof. Cav. GIOVANNI CODAZZA.
Ing. Comm. GIULIO DAIGREMONT.
Ing. Cav. ANGELO MILESI.
Ing. GUIDO PARRAVICINI.
Ing. ANGELO VANNOTTI.
Ing. LUIGI TATTI.

Commissione per le esperienze sulla resistenza dei materiali:

Ing. Cav. GIUSEPPE BALZARETTO.
Ing. Cav. DOMENICO CESA BIANCHI
Ing. Cav. ANTONIO CANTALUPI.
Ing. Cav. GEROLAMO CHIZZOLINI.
Ing. Arch. LUIGI CLERICHETTI.
Ing. Cav. FRANCESCO LUCCA.
Ing. GIUSEPPE MURNIGOTTI.

Il Presidente osserva che prima di continuare nella discussione del Capitolato degli affitti conviene invertendo l'ordine del giorno esaurire quanto riguarda la

relazione sui quesiti presentati dal sig. Rag. Dionigi Rogorini di Oleggio; così si potrà dare una risposta allo stesso senza ulteriore dilazione.

Il Segretario legge la lettera della Commissione che accompagna la relazione.

Indi dà lettura della relazione soffermandosi ad ogni risposta ai diversi quesiti.

Le risposte sono accompagnate di volta in volta da spiegazioni da parte dell'Ing. Mira, relatore della Commissione, e dopo qualche osservazione sia da parte del Presidente, sia da parte di altri ingegneri, sono ammesse dal Collegio, il quale ritiene che trattandosi di questione privata non si abbia ad inserirle negli atti, ma a mandarle in copia al sig. Rag. Rogorini con lettera accompagnatoria della Presidenza, e sanziona la massima che i diritti del Collegio siano calcolati in ragione del 50 per % dell'importo della specifica per competenze escluse le spese.

Il Presidente annuncia quindi che si continuerà la discussione del Capitolato e legge l'art. 24 a cui si arrestò la discussione nell'ultima adunanza.

A questo articolo il Comizio Agrario contrapose la osservazione che si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

Dopo alcune spiegazioni verbali fatte dal Presidente e dall'Ing. Pestalozza è ammesso l'art. 24.

Il Presidente legge l'art. 25.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini fece l'osservazione che si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

L'Ing. Chizzolini chiarisce le sue osservazioni facendo rilevare che la dicitura non è abbastanza chiara, per cui si può interpretare che il *debito* si debba calcolare su tutto il numero delle bestie, e non sulle sole mancanti: così è necessario cambiare le misure esposte in quelle metriche.

L'Ing. Pestalozza ammette a nome della Commissione la variante nella dicitura per meglio spiegare il concetto della prescrizione, ed ammette il cambio delle misure, le quali trascorsero citate ancora col sistema antico per semplice inavvertenza.

A questo stesso articolo il Comizio Agrario obbiettò quanto pure si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

Dopo alcune osservazioni e schiarimenti, in seguito ai quali la Commissione accetta che sia levata la parola *pertica* messa nell'articolo per errore di scritturazione, e si sostituisca la dicitura *il Locatore* a quella *la Casa Locatrice*, è ammesso l'art. 25.

Il Presidente legge l'art. 26.

A questo articolo il Comizio Agrario fece l'osservazione che si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

L'Ing. Mira domanda schiarimenti sull'obbligo di fornire l'occorrente sabbia e se si intende che l'affittuario debba fornire la sabbia anche quando non si trova sul fondo, e quando sul fondo se anche cavandola col badilone.

Questa domanda dà luogo ad altre osservazioni e contro osservazioni da parte degl'ingegneri Manzi, Tagliasacchi e Dugnani.

Si discute sul modo di redigere questo articolo; prendono parte alla discussione oltre i sopradetti, gli ingegneri Campioni, Cantalupi, Pestalozza, il Presidente, Chizzolini, e dietro proposta del Presidente si ammette che sia invitata la Commissione a formulare nuovamente quest'articolo in rapporto colle opinioni accolte dal Collegio, e cioè che le prestazioni gratuite del fittabile si limitino alle riparazioni ordinarie e straordinarie di edifici, quantunque richiedano adat-

tamenti ed ampliazioni, e non siano estese alle nuove costruzioni; che la sabbia viva e la ghiaja quando si trovino nel fondo debbano escavarsi anche col badilone, e quando non esistano nel fondo si aggiunga l'obbligo di andarle a prendere anche ad una maggior distanza di quella convenuta dietro compenso da determinarsi dal perito del Locatore.

Il Presidente legge l'art. 27.

A questo articolo il Comizio Agrario obbietta ciò che si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

Sorge discussione sulle prescrizioni di questo articolo: si domandano spiegazioni se nelle riparazioni ordinarie e straordinarie alle roggie ecc., si è inteso di comprendere anche quelle degli edifici. — Si fa osservare che se ciò fosse la condizione sarebbe troppo gravosa, si vorrebbero limitate queste riparazioni alle fascinate e palafitte, ed escluse le straordinarie. Alcuni propongono che si tolgano anche quelle, ma si fa osservare che mentre nella pratica comune non si sogliono caricare al fittabile le riparazioni agli edificj, si caricano le riparazioni in terra ed alle fascinate e palafitte perchè così sono da lui meglio osservate, e non si lascia che lungo i canali per mancanza di sorveglianza da un piccolo guajo nasca un grosso danno. — Si propongono diverse varianti all'articolo.

Prendono parte alla discussione il Presidente, l'Ing. Pestalozza, gli ingegneri Cantalupi, Mira, Salvioni, Dugnani, Manzi, Chizzolini ed il Segretario. — Finalmente si ritiene che si ammettano le riparazioni ordinarie e straordinarie ma solo in terra, e che si tolga la parola *cavi* perchè superflua.

Il Presidente legge l'art. 28.

Su questo articolo l'Ing. Cantalupi rilevò diversi appunti che si leggono.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

Si ritiene di adottare le parole italiane ponendo fra parentesi le corrispondenti *lombarde*.

Allo stesso articolo il Comizio Agrario obbiettò quanto pure si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

L'Ing. Manzi in risposta a quanto fu rilevato dall'Ing. Cantalupi per l'obbligo della conservazione fa notare che quest'obbligo si calcola nelle perizie degli affitti per cui è dedotto: si è dunque in diritto di esigere la osservanza.

L'Ing. Chizzolini appoggia l'opinione espressa dalla Commissione.

L'Ing. Dugnani domanda schiarimenti sull'art. 1606 del Codice Civile che si legge.

L'Ing. Salvioni fa alcune osservazioni a quanto è detto sotto la lettera *e*.

È ammesso l'art. 28 ma con che si tolga sotto la lettera *e* il periodo *ed in genere tutte quelle altre riparazioni che si rendessero occorrenti alla conservazione della cosa locata.*

Il Presidente legge l'art. 29.

È ammesso senza alcuna osservazione.

Il Presidente legge l'art. 30.

A questo articolo il Comizio Agrario appose l'osservazione che si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

È ammesso l'art. 30.

Il Presidente legge l'art. 31.

A questo articolo l'Ing. Chizzolini rilevò che è troppo forte la comminatoria in fine.

Ed il Comizio Agrario quanto si legge.

L'Ing. Pestalozza legge la risposta della Commissione.

Dopo alcune brevi osservazioni da parte del Presidente, dell'Ing. Chizzolini, dell'Ing. Manzi, a cui risponde l'Ing. Pestalozza, si ammette l'art. 31 — ritenendo che si aggiunga l'epiteto *vaganti* al divieto di tenere pecore o capre, e si cambi la dicitura *dichiarare decaduto* in quella di *far dichiarare decaduto*.

Il Presidente rilevando che sono le ore 4 $^1/_2$ pom. dichiara sciolta l'adunanza e riportata la continuazione della discussione all'adunanza ordinaria di giugno.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 13 giugno 1869.

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Protoc. N. 78. — Processo verbale N. 7.

Adunanza del giorno 13 giugno 1869, ore 2 pomeridiane.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a Socj dei Signori*
Ing. Paolo Barnabò *di Milano, proposto dai socj Ingegneri Gioachimo Tagliasacchi ed E. Odazio.*
Ing. Nobile Edoardo Medici di Marignano *di Milano, proposto dai socj Ing. E Bignami e L. Tatti.*

2.° *Comunicazione dell'Ing. Luigi Tatti sopra una sua proposta di un modulo per la misura e la distribuzione dell'acqua del Canale da derivarsi dal fiume Ledra nella Provincia di Udine.*

3.° *Continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti.*

4.° *Comunicazione dell'Ing. Paolo Galizia intorno ad una costruzione antica trovata nell'alveo del fiume Ticino presso Sesto Calende.*

Presidenza: — Ing. Luigi Tatti — Presidente.

Aperta l'adunanza si legge e si approva il processo verbale dell'antecedente adunanza del giorno 23 maggio p. p.

Il Presidente avverte che le due Commissioni recentemente nominate, e di cui è parola nel processo verbale, si sono già costituite, e tennero alcune sedute, indi a proposito dello stesso processo verbale e degli antecedenti, in cui stanno registrate le obbiezioni e le discussioni fatte intorno al Capitolato degli affitti,

soggiunge che il Comitato stabilì che negli atti da pubblicarsi non si abbia che a riportare l'andamento generale della discussione con qualche cenno alle obbiezioni senz'altro, poichè altrimenti la stampa dei processi verbali riescirebbe troppo voluminosa, mentre poi il Capitolato deve essere già stampato negli atti quando sarà passato in giudicato.

Continua poi annunciando che dopo la diramazione della lettera d'invito alla attuale adunanza il sig. Ing. Paolo Galizia presentò alla Presidenza un suo scritto con tipo intorno ad una costruzione antica trovata nell'alveo del fiume Ticino presso Sesto Calende. Non trattandosi di prendere alcuna deliberazione in proposito, ma solo di far conoscere al Collegio la comunicazione, egli crede che si possa dar lettura di questo scritto anche senza che sia stato messo prima d'oggi all'ordine del giorno.

Intanto per seguire quest'ordine che porta la votazione di due nuovi socj, avverte che lo spoglio delle urne si farà come di pratica alla fine dell'adunanza per lasciare campo di votare ai socj che possono sopravvenire.

Il Segretario legge la comunicazione Galizia (veggasi avanti) mentre si fa passare il tipo, che l'accompagna, ai socj.

Il Presidente dopo la lettura ringrazia l'Ing. Galizia del rilievo presentato al Collegio, il quale certo aggradirà che sia pubblicato in uno colla nota negli atti, e prega lo stesso Ing. Galizia a fare qualche studio sulla connessione che può avere questo manufatto col Canale così detto il Panperduto.

Il Segretario premettendo che non conosce la località, soggiunge che da alcuni si opina possa questo manufatto essere la platea di un vecchio ponte ora distrutto, per ciò domanda all'Ing. Galizia se di questo ponte non vi ha traccia.

L'Ing. Galizia rispondendo al Presidente, dice, che appunto egli opina possa il manufatto essere l'avanzo di una diga per estrazione d'acqua: ed anzi la sua struttura è pressochè identica a quella della diga detta la Paladella per l'estrazione del Naviglio grande, per ciò potrebbe avere relazione col progetto del Canale il Panperduto. Rispondendo al Segretario, dice, che infatti l'abate Giani in una sua memoria accenna ad un ponte esistente sul Ticino presso quella località, ma la sua ubicazione è assegnata un mezzo chilometro più al basso. Del resto egli ben volentieri farà altre osservazioni, ed accetterà la cooperazione dei suoi colleghi, che vogliono aiutarlo in queste ricerche ed abbiano qualche dato maggiore per spiegare l'uso del manufatto.

L'Ing. Chizzolini soggiunge che possedendo egli il profilo di livellazione di una parte del fiume Ticino fatto recentemente eseguire dalla Commissione Provinciale per gli studi sui progetti dei Canali Villoresi-Meraviglia, mette questo profilo a disposizione dell'Ing. Galizia, ed al caso ne farà un estratto per gli studi del Collegio.

Il Presidente ricorda che vi sono anche le recenti livellazioni eseguite da lui, e un'altra fatta dall'Ing. Villoresi, per cui con tutti questi elementi si dovrebbe poter arrivare alle determinazioni necessarie.

Dopo altre brevi spiegazioni ed osservazioni fra il Presidente, l'Ing. Galizia, e l'Ing. Chizzolini, si ritiene che intanto la nota ed il tipo siano pubblicati negli atti.

Il Pres. passando al secondo punto dell'ordine del giorno incomincia a dare alcune notizie sugli studi da lui intrapresi per la derivazione di un canale dal fiume Ledra nella Provincia di Udine, e spiega davanti ai socj una carta coro-

grafica in grande scala di tutto il paese interposto fra il Torre ed il Tagliamento su cui furono segnate le linee ipsometriche alle distanze di un metro e riferite al livello del mare, e fu tracciato tutto il progetto del nuovo canale colle sue derivazioni.

Indi legge la sua memoria sul proposto modulo (veggasi avanti), mentre si fa passare ai socj il disegno che l'accompagna.

Dopo la lettura si diffonde in spiegazioni sulle particolarità della costruzione del modulo e dei suoi accessorj.

Il Prof. Dugnani fa alcune osservazioni sul modo che si comporterà l'acqua per arrivare al modulo, e sulla formola che servì per determinare la portata, e soggiunge che egli per la misura preferirebbe il sistema delle bocche a controbattente. Su queste bocche manchiamo di esperienze, ma se si potesse averle si persuaderebbe che desse offrono forse la migliore soluzione per la misura delle dispense d'acqua. Esprime qualche idea sul modo di mantenere costante la differenza fra il battente ed il controbattente.

Il Pres. rispondendo all'Ing. Dugnani aggiunge nuove spiegazioni. Ammette che la prima bocca è una bocca rigurgitata e può fornire già una misura della dispensa, ma secondo lui nella pratica è meglio aggiungere anche la misura allo stramazzo, molto più che nella pratica il congegno desiderato dal Prof. Dugnani per mantenere eguale la differenza fra il battente ed il controbattente non è di facile applicazione.

L'Ing. Chizzolini è di opinione che si debba mantenere la misura allo stramazzo libero per uso degli interessati, e che l'altra misura al caso possa servire di controlleria.

La discussione si protrae ancora sopra altre particolarità della proposta fra i suddetti ed altri socj, si fanno diverse domande al Presidente sul progetto, a cui lo stesso risponde dando notizie e schiarimenti sulla sua parte tecnica, e sulla sua parte economica. Finalmente si ritiene che la memoria Tatti col tipo sarà pubblicata negli atti.

Fattasi ora tarda (ore 3 $^3/_4$ pom.) il Presidente incarica l'Ing. Tagliasacchi ed il Segretario, dello spoglio delle urne, dalle quali si ha

Ing. Paolo Barnabò, ammesso.
Ing. Nob. Edoardo Medici di Marignano, ammesso.

Quindi si scioglie l'adunanza ritenendosi che la continuazione della discussione sul Capitolato degli affitti debba portarsi alla adunanza ordinaria di luglio.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 11 luglio 1869.

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Protoc. N. 57.

R. RICEVITORE DEL REGISTRO

In Bergamo.

Alcuni ingegneri di questa città avendo presentato a codesto R. Ufficio del Registro per la debita registrazione gli Inventarii ossia descrizione di consegna di alcuni immobili affittati da loro redatti si videro respinti tali atti a motivo che non erano accompagnati da una copia degli stessi scritta in carta bollata da centesimi 25 volendosi ritenere che tale copia sia obbligatoria a norma dell'art. 14 della legge 19 luglio 1868 N. 4480. In seguito a ciò gli ingegneri sottoscritti che per causa di loro ufficio si trovano obbligati assai di sovente a redigere e fare registrare di tali atti, sentendosi gravati da questa decisione di codesto R. Ufficio, e ritenendo che non sia la medesima intieramente conforme alla legge sopraindicata, si permettono di pregare codesta Autorità a volere prendere in esame tale pendenza e le ragioni che in seguito vengono esponendo a sostegno della loro tesi, ed a compiacersi a emettere ed a provocare dalla superiore Autorità uno schiarimento in argomento.

Siccome l'Inventario di consegna è un atto privato come quello che viene redatto e sottoscritto da un Ingegnere civile, perciò a termini dell'art. 14 sopra accennato perchè siavi obbligo di presentare all'ufficio del Registro insieme all'atto originale una copia sopra carta da centesimi 25 dovrebbe *contenere contratti* o *convenzioni* o *costituire obbligazioni* od *estinzioni* di *obbligazioni*. Invece i sottoscritti ritengono, e si accingono a dimostrare che ciò non ha luogo.

Infatti l'inventario di consegna è semplicemente quell'atto di descrizione dello stato di fatto in cui l'immobile vien consegnato all'affittuale e da questo ricevuto al principio della locazione che viene redatto dall'Ingegnere mandatario delle parti a sensi dell'art. 1585 del Codice Civile. È vero bensì che quest'atto è destinato a servire di confronto collo stato nel quale verrà restituito al termine della locazione stessa: ma esso non porta in sè stesso, e non costituisce obbligazione nell'affittuale di restituire la cosa in conformità al medesimo: mentre quest'obbligo è dipendente e risiede invece esclusivamente sia nella legge sia nel contratto di locazione, il quale ultimo è un atto affatto distinto e separato, e ciò si scorge tanto più considerando che il Codice Civile contiene le disposizioni da applicarsi per il caso che la descrizione dello stato di consegna non venisse effettuata.

In appoggio di quanto sopra si permettono i sottoscritti qui trascrivere l'articolo relativo del capitolato normale che regge le affittanze tutte dei corpi morali di questa città, e che forma parte di tutti gli istrumenti di locazione stipulati dai medesimi.

« Sarà obbligo del conduttore al principio della locazione di ricevere coll'opera del perito o « periti destinati dal Consiglio la consegna dei beni, case e doli cadenti nel presente affitto, e « e ciò a totale spesa di esso affittuario e coll'obbligo di presentare un mese dopo al protocollo « del Consiglio copia autentica della consegna medesima, la quale dovrà contenere la minuta « descrizione dello stato dei fondi e dei caseggiati, con tipo visivo e planimetrico secondo i me- « todi della professione e della pratica in corso con tutte quelle altre avvertenze che il perito « dell'Opera Pia crederà necessarie per l'interesse e per maggior cautela dell'Opera Pia medesima.

« Tale consegna, che si intende già accettata dall'affittuario, dovrà servire di confronto nella « riconsegna dei beni, fondi e caseggiati nella presente affittanza cadenti. »

Egli è perciò che l'Inventario di consegna non viene sottoscritto delle parti ma dal solo Ingegnere e con questa firma l'atto è completo; che se in molti casi viene sottoscritto successivamente dall' affittuale ciò ha luogo semplicemente in segno di accettazione e per riconoscimento della firma dell'Ingegnere. Se adunque l'obbligazione di restituire la cosa affittata nello stato di consegna risiede nella legge e nell'istrumento di contratto e non affatto nell'Inventario ossia descrizione di consegna che per sè stesso non porta e non può portare alcun obbligazione sia pel proprietario sia per l'affittuale, sembra non esservi dubbio che agli Inventarii suddetti non può essere applicato il disposto dell'articolo 14 della legge 19 luglio 1868 N. 4480 perchè in essi non si contiene ne contratti nè convenzioni di qualsiasi specie nè costituiscono obbligazioni nè scioglimento di obbligazione.

Concludendo i sottoscritti fanno istanza perchè venga deciso che per gli Inventari ossia descrizioni dello stato di consegna di cose locate, qualora gli stessi non contengano obbligazioni speciali, ma sieno redatti in base all'art. 1585 del Codice Civile ed all'articolo citato del Capitale normale delle locazioni, od a convenzioni analoghe fra le parti, non sia obbligatoria la presentazione all'Ufficio di Registro insieme all'atto originale di una copia in carta bollata da cent. 25.

Rispettosamente invocando un riscontro con la massima stima si segnano.

Seguono le firme.

R. Ufficio degli atti civili in Bergamo N. 102.

Al Sig. Ing. Caffi ecc.

Bergamo, 25 aprile 1869.

Il Ministero delle finanze a cui fu trasmesso dalla locale direzione la mozione fatta da V. S. unitamente ad altri signori Ingegneri sull'obbligo di presentare una copia degli atti di ricognizione e descrizione di cose locate quando si debba registrarla, ha, con dispaccio 16 andante mese N. 34883—2623, dichiarato che le ricognizioni e descrizioni dello stato delle cose locate se anche fatte per iscrittura privata, come sono quelle di cui tratta l'istanza comunicata, sono soggette a registrazione perchè specificamente designate per una tassa dall'art. 76 della tariffa annessa al D. L. 14 luglio 1866 N. 3121, e devono perciò registrarsi obbligatoriamente pel disposto dell'art. 74 del decreto stesso e che non occorre la presentazione delle copie se, come si ha ragione di credere, le testimoniali di stato in esse redatte sono compilate nei modi e colle norme e regole ordinarie, perchè non è nella natura di simili atti di contenere contratti e convenzioni di qualsivoglia specie, di costituire obbligazioni o distinzioni di obbligazioni.

Nel mentre quindi si dà partecipazione a V. S. di tale decisione ad esito della suddetta istanza, lo si prega a voler rendere di conformità avvertiti anche i signori Ingegneri che concorsero a firmare la surriferita istanza.

Il Ricevitore
Firmato MENEGATTI.

Digitized by Google

Protoc. N. 77.

ONOREVOLE PRESIDENZA
DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI
IN MILANO

La memorabile piena verificatasi in Ticino nello scorso ottobre 1868, che di gran lunga superò tutte le altre precedenti, di cui si conservano memorie, oltre i gravissimi danni ed i notevoli cangiamenti arrecati lungo tutto il corso del fiume, e nello stesso suo regime, ha in corrispondenza dell'emissario a Sesto Calende svelato pure alcune accidentalità, che meritano certamente d'attirare l'attenzione di chi si interessa tanto allo studio della scienza delle acque che alla storia del paese.

Distrutte quasi totalmente alcune delle così dette *queglie* o pescaje, che replicatamente ingombravano la sezione del fiume in quella località, ed abbassatosi perciò e solcato profondamente l'alveo in alcuni tratti, circa M. 1200 a valle del Porto di Sesto Calende fra i capi saldi 4° e 5°, poco dopo il caseggiato della Resica, si misero allo scoperto le vestigia di un grandioso manufatto che a forma di chiusa attraversa ortogonalmente tutto il fiume, e sulla cui esistenza prima non si avevano indizii di sorta.

Avendo avuto occasione nella decorsa magra jemale del fiume di esaminare questa costruzione, ne feci rilevare il tipo, che ora di buon grado soddisfacendo alla domanda di codesta Onorevole Presidenza, mi pregio di qui unito accompagnare. Misura la chiusa una lunghezza di ben M. 191,40 con una larghezza varia dai M. 9,50 ai M. 10. L'intestatura verso la sponda sinistra per la lunghezza di M. 30, si conserva ancora intatta, formata da un basamento in bella muratura di mattoni, divisa in regolari scomparti da correnti longitudinali in legnamo, assicurati a pali infissi nel fondo, ed a cui dovevano collegarsi delle tavole per coprimento della muratura, tavole ora mancanti. Progredendo verso il mezzo dell'alveo cessa la muratura superiore che forse per qualche causa straordinaria deve essere andata distrutta, come lo indica la continuazione della parte ancora intatta, e si conservano solo i pali disposti sempre in file allineate ed in regolari scomparti per quanto almeno si rileva nella parte che andò soggetta a minori rovine verso la sponda sinistra, perchè nel mezzo e verso la sponda destra dove il fiume ha maggiormente approfondito il suo fondo, e vi mantiene il filone principale, questi pali furono saltuariamente per la maggior parte scalzati ed asportati. La sommità poi di questa chiusa si eleva fino a circa M. 0,40 sotto il pelo d'acqua del fiume, che marca lo zero all'idrometro di Sesto Calende.

Ignota l'epoca della costruzione di questo grandioso manufatto, ed incerta la destinazione cui il medesimo poteva servire, meritano certamente ambedue del pari queste questioni di essere chiarite, e qualora pure convenga cotesta Onorevole Presidenza in questa opinione, potrebbe anche farsene oggetto delle discussioni del Collegio.

Ing. Paolo Gallizia.

Protoc. N. 76.

APPENDICE

ALLA RELAZIONE

DEL PROGETTO DI UN CANALE DA RICAVARSI DAL LEDRA E TAGLIAMENTO

30 Maggio 1869.

Proposta del Modulo per la misura dell'acqua di erogazione.

Trattandosi della costruzione di un canale in una regione pressocchè nuova per simil genere di opere, e della organizzazione di un servizio per la relativa dispensa non soggetta per conseguenza al predominio talvolta insuperabile di inveterate consuetudini, ho pensato esser mio debito di completare il Progetto colla proposta di un modulo il quale potesse servire alla misura della dispensa delle acque in modo assoluto, come prescrive il vigente codice civile italiano, anzichè relativo, cioè per riferimento ad una bocca posta in date speciali condizioni di forme e di accessorj come praticasi nella pianura tra la Sesia, il Mincio ed il Po, con risultati molto incerti, come provano le molte disputazioni sorte fra i più riputati idraulici del nostro secolo intorno alla effettiva portata dell'oncia magistrale milanese (1). E ciò s'intende per quanto lo permette lo stato presente della idrometria sperimentale.

Dieci sono i quesiti che mi proposi nella soluzione del delicato problema, ed ai quali dovrebbe rispondere l'edificio del nuovo modulo, e cioè:

1.° che sia della più semplice ed economica costruzione.

2. che non possa essere facilmente alterato dalla mano dell'uomo.

3.° che i depositi di torbide e le materie galleggianti non portino impedimento al libero deflusso delle acque e possano essere facilmente tolti.

4.° che il livello d'acqua in esso sia sempre libero e visibile a chiunque e si presenti al modulo possibilmente tranquillo e senza oscillazioni.

5.° che le variazioni di livello del canale a valle del modulo non produca alterazione di portate, ed il livello a monte possa essere facilmente governato.

6.° che il sistema a cui si basa sia quello per il quale le esperienze degli idraulici moderni e specialmente nostri concordino nello stabilire il coefficiente di riduzione.

7.° che sia determinata la luce del modulo in modo tale che la portata venga espressa in ettolitri, e multipli e sottomultipli di ettolitri.

8.° che nel determinare le dimensioni del modulo in corrispondenza alle diverse portate rimanga costante l'altezza d'acqua nel bacino dispensatore, e le portate siano regolate in funzione delle sole larghezze del modulo.

9.° che il livello nel bacino dispensatore sia esattamente e facilmente misurabile.

(1) Le portate del modulo milanese vennero calcolate fra i litri 32,60 al secondo giusta l'ing. Castelli, ed i litri 46,67 ammessi dalla cessata I. R. Direzione delle pubbliche costruzioni. La portata però ritenuta generalmente dagli ingegneri lombardi è di litri 34,50 che poco differisce dal risultato delle ultime sperienze diligentissime praticate dall'ing. Parrocchetti, che è di litri 34,60 al secondo.

Digitized by Google

10.° che la formola della misurazione sia la più semplice ed applicabile in tutti i casi anche quando vi siano alterazioni di livello nel bacino.

Ora descriverò il modulo che propongo e che è espresso nella unita tavola, e verrò quindi dimostrando come esso soddisfi possibilmente a tutte le suindicate esigenze.

Sulla sponda del canale dispensatore, sia poi principale, sia secondario si aprirà la bocca precedata da due muri d'ala ad imbuto nella larghezza occorrente in relazione alla dispensa a cui deve servire. Questa bocca con gargami e soglia di pietra sarà munita da porta di legno con intelajatura robusta di ferro, munita posteriormente di asta dentata pure in ferro, quando trattisi di erogazioni inferiori a due ettolitri e mezzo, cioè ad un quarto di metro cubo, da manovrarsi col solito sistema delle leve, ovvero sia col mezzo di opportuno arganello o *cricco* portatile quando trattasi di portate maggiori fino a mezzo metro cubo, ovvero sia finalmente mediante congegno di ruote dentate racchiuso in apposito casello quando trattasi di derivazioni principali. I gargami dovranno essere coperti da cappello di legno coi labbri superiori interni ferrati coll'opportuno naso pure di ferro per appoggio della leva. Aderenti alla bocca per comodo maneggio della paratoja e per ammorzare le prime ondulazioni dell'acqua sarà costrutto un ponticello largo almeno tre metri, di forma possibilmente arcuata avente il cielo superiore di pochi centimetri all'altezza d'acqua normale nel successivo bacino. La soglia dovrà essere rialzata alquanto sul fondo del canale dispensatore.

Alla bocca così costrutta seguirà un canale orizzontale, sia poi a sponde murate verticali, sia a sponde inclinate e selciate largo almeno un metro più del modulo il quale avrà alla sua origine un piccolo bacino profondo metri 0,50 terminante con un gradino in pietra alla distanza di metri 6,00 dalla bocca, destinato a ricevere le materie pesanti che fossero trasportate dal canale dispensatore. Questo canale dovrà essere lungo almeno metri 10 e più onde l'acqua possa presentarsi alla vasca moderatrice possibilmente tranquilla.

La vasca avrà forma pressocchè quadrata ed una larghezza minima corrispondente ad almeno tre volte e mezza la larghezza del modulo onde potere negli angoli morti o rientranti misurare con sicurezza e ad acque perfettamente tranquille, l'altezza d'acqua che si presenta al modulo, mediante due tavolette di pietra con incisovi l'idrometro avente lo zero al livello della sua soglia.

Il modulo poi sarà preceduto da un gradino in pietra più o meno alto a norma dell'altezza dell'acqua nel canale dispensatore, e dovrà consistere in una lamina di ferro della grossezza di quattro a cinque millimetri convenientemente intelaiata e rinforzata con nervature di ferri a T con aggetti forati, in modo da poter applicare l'intera lastra e fissarla con viti ribattute alla soglia o gradino, alle spalle ed al cappello di pietra della bocca. Questo modulo sarà fissato a monte del salto di cui in seguito per due ragioni, la prima cioè per il più facile combaciamento e la più facile stuccatura onde impedire la dispersioni d'acqua, e la seconda perchè gli angoli morti dove si misura l'altezza dell'acqua si troveranno nel prolungamento dello stesso piano verticale e daranno quindi con maggiore esattezza l'altezza dell'acqua che si presenta al modulo indipendentemente dalle alterazioni prodotte dalla chiamata. Il labbro inferiore del modulo sarà più alto almeno 50 centimetri del pelo d'acqua nel successivo canale in modo da non poter produrre in nessuna circostanza rigurgito di sorta, dovendo la bocca agire, come dalla fatta descrizione è facile inferire, col sistema dello stramazzo. Oltre di

ciò sarà bene che al piede del salto sia preparato un bacino più profondo del fondo del canale successivo sia per ammortizzare l'effetto della caduta sia per raccogliervi le materie pesanti eventualmente trasportate dall'acqua.

La lunghezza dell'asta successiva alla bocca del canale dispensatore essendo indeterminata in più del limite minimo dei metri 10, potrà essere disposta anche in linea curva purchè si mantenga orizzontale, non influendo ciò sulla erogazione.

A pelo d'acqua normale nel canale dispensatore dovrà regolarsi la porta o paratoja in modo che dalla bocca in fregio alla stessa entri nel canale, e si presenti al modulo possibilmente tranquilla una massa d'acqua corrispondente all'altezza regolatrice segnata sulla lastra idrometrica negli angoli morti, raggiunto il quale scopo la porta stessa dovrà essere assicurata a chiave, e meglio come dicesi *gattellata* mediante un beccatello di legno sporgente da inchiodarsi nella sua parte inferiore in modo da impedire un rialzo superiore alla competenza, gattellazione che si potrà variare a norma delle variazioni che per modificate ricerche potesse subire la larghezza del modulo.

Ora vediamo come questo manufatto soddisfi ai varj quesiti proposti.

La semplicità e l'oconomia della costruzione è evidente, e tanto più quando lo si paragoni al complicato modulo milanese.

Evidente è pure per gli indicati riguardi da aversi nella sua costruzione la soluzione piena del secondo postulato, che non possa cioè essere facilmente alterato dalla mano dell'uomo.

All'eventuale deposito delle torbide s'è provvisto e col tenere la soglia della bocca d'erogazione più alta del fondo del canale disponsatore per impedire lo scorrimento in esso delle ghiaje e sabbie dal canale stesso; e dal bacino a valle destinato a raccogliere le torbide successive. I galleggianti poi avranno libero passo dal modulo aperto per circa 50 centimetri sopra il pelo d'acqua cadente.

All'oggetto che l'altezza dell'acqua nel canale successivo non possa recare alterazione di portata si provvide col salto dopo il modulo. Le acque ivi cadenti per un'altezza minima di 50 contimetri sopra il pelo d'acqua dal canale stesso ci assicurano una chiamata completa allo scarico dello stramazzo, e quindi un costante deflusso inalterabile a meno che l'utente, il che non è supponibile perchè agirebbe contro il proprio interesse, non lasciasse talmente ingombrare l'alveo del suo canale in modo da recare rigurgito con troppo evidente proprio danno. Già nella descrizione del modulo poi abbiamo accennato al modo facile di regolare l'altezza d'acqua nel bacino anteriore al modulo stesso, e le prescrizioni da seguirsi per la sua inalterabilità.

Ormai è posto fuori di dubbio dagli esperti nella idrometria che il sistema il più facile ed il più sicuro per la misura delle acque nei canali sia quello dello stramazzo. Dopo le esperienze fatte da Bidone (*Memorie dell' Accademia di Torino*), da Castel riferite dal D'Aubuisson (*Annales des Ponts et Chaussées* 1837) e da Poncelet e Lesbros e dopo quelle ripetute in tanto numero e con tanta diligenza dall'ing. Parrocchetti con dimensioni effettivamente pratiche quali sono riferite nel prezioso suo libro intorno agli esperimenti idrometrici sulla portata dei moduli locali (Milano 1851), si può con tutta fiducia ritenere che ove il modulo sia ricavato in parete sottile, ove l'acqua nel bacino superiore si presenti pressocchè tranquilla, ove la soglia dello stramazzo sia superiore a metri 0,20 al fondo del canale dispensatore, ove la larghezza del bacino sia almeno tre volte e mezza

maggiore della luce del modulo, e finalmente ove lo stramazzo sia libero, il coefficiente di riduzione possa ritenersi oscillante fra il 0,595 ed il 0,605 e variante entro detti limiti in ragione dell' altezza dell'acqua che si affaccia allo stramazzo stesso piuttosto che in ragione della sua larghezza. Assai più discordi sono i risultamenti dipendenti dalla misura delle acque con battente, e più ancora da quella per le bocche più o meno rigurgitate; per cui a parte anche la maggiore complicazione che ne verrebbe alla struttura del manufatto ed alla facilità di alterarne la portata coll'abbassamento del fondo del canale successivo o coll'aumento artificiale della chiamata si verserebbe in incertezze che potrebbero essere fonti di troppe contestazioni. È perciò che salvo a controllare all'atto pratico la effettiva portata con misure dirette laddove se ne presenti le opportunità, io credo di avere con questo sistema raggiunto il massimo limite di certezza cui ne è permesso di aspirare in questo genere di misure (1).

Ciò ammesso e ritenuto di voler determinare per chiarezza e semplicità di misura e di controlleria le larghezze del modulo in funzione esatta della sua dispensa, sicchè per esempio alla dispensa di 50 litri al secondo corrisponda una larghezza di 50 centimetri, ed a quella di un ettolitro, la larghezza di un metro, la risoluzione nella nota equazione delle portate cioè:

$$Q = 2{,}952\ m\ l\ a^{3/2}$$

(1) Come risulta dal processo verbale N. 7, data comunicazione di questa mia proposta al Collegio degli Ingegneri di Milano, mi si fece non senza buone argomentazioni osservare dal Prof. Sig. Ing. Dugnani che col descritto edificio l'acqua presentandosi allo stramazzo animata da una velocità iniziale potrebbe dare effettivamente una erogazione maggiore della presunta dedotta dalla formola idrometrica citata, ed espresso l'opinione che meglio forse si provvederebbe alla esattezza della dispensa misurandola alla paratoja mediante l'applicazione della formola per le bocche interamente rigorgitate, ritenuta sempre la posizione di una briglia e di uno stramazzo a valle per la inalterabilità del pelo d'acqua nel bacino superiore.

Se non che pel riflesso che i sussulti dell'acqua sortente per pressione dalla paratoja devono nell'edificio da me proposto in gran parte ammorzarsi dalla specie di cielo morto prodotto dal vetto del ponte annesso allo stesso, lungo almeno m. 4,00 e che la velocità iniziale deve quasi affatto ammorzarsi nel percorrere un'asta orizzontale lunga almeno m. 10,00 o nel dilatarsi nel bacino anteriore al modulo largo almeno tre volte e mezzo la luce del modulo stesso, ed essere al postutto rappresentata dalla maggiore altezza che per rigonfiamento e rigurgito assumerà il pelo d'acqua negli angoli morti dove sono applicati gli idrometri misuratori; e pel riflesso che tuttavia mancano esperimenti veramente pratici e degni di piena fede per la determinazione del coefficiente di riduzione nella formola della erogazione delle bocche rigurgitate quale sarebbe il caso presente, io credo tuttavia preferibile allo stato di fatto attuale la misura dell'acqua alle stramazze come dalla presente proposta. La misura dedotta dalle formole rigurgitate col medio coefficiente di riduzione di 0,60 misurando con tubi a galleggiante la differenza di livello tra il canale dispensatore ed il recipiente a monte ed a valle della paratoja, onde regolare l'apertura della paratoja stessa in relazione alla quantità d'acqua che si vuole erogare, potrà servire di dato controllore all'ingegnere incaricato della dispensa delle acque; ma non essendo nè esattamente determinabile per gli inevitabili sussulti dell'acqua sortente per pressione, nè facilmente o dirò così materialmente ispezionabile dagli utenti che non sono d'ordinario dotati di molte cognizioni idrometriche, non può servire per ora di sicura base ad un sistema semplice ed uniforme di misurazione.

Nella mia proposta però, ammettendo a base dell'edificio, il sistema dello stramazzo, non esclude negli utenti la facoltà o meglio il diritto dato agli stessi dalla legge di riconoscere all'atto pratico la effettiva quantità delle acque loro competenti con misure dirette. Queste anzi, qualora moltiplicate potranno confermando o correggendo il coefficiente da noi adottato, dare una norma più sicura per rettificare la misura dell'altezza dell'acqua nel bacino senza portare del resto alterazione alcuna alla tabella di erogazione ed alla disposizione del nostro edificio.

ne darà $a = 0,148$. Qualora quindi si raggiunga nel bacino ove è ricavato lo stramazzo un'altezza d'acqua eguale a metri 0,148 col mezzo del giuoco della paratoja in fregio al canale dispensatore, si avrà determinata una dispensa di tanti litri al secondo quanti centimetri avrà di larghezza il modulo. Raggiunta però la larghezza di un metro per lo stramazzo, per le portate superiori ad un ettolitro per secondo, converrà evidentemente aumentare l'altezza d'acqua nel bacino per ridurre proporzionatamente la larghezza del modulo. In questo caso riducendo per un ettolitro nella detta formula la larghezza del modulo a m. 0,40, si ricaverà l'altezza della carica d'acqua a metri 0,272, e la dispensa andrà aumentando di 25 in 25 litri per decimetro sino a raggiungere quella di litri 250 colla larghezza del modulo di un metro. E finalmente aumentando ancora la carica in modo da avere la detta portata di litri 250 colla larghezza del modulo di metri 0,40, si troverà una ulteriore altezza di carica di metri 0,499, e la dispensa aumenterà di litri 125 per ogni decimetro fino a raggiungere quella di litri 1000 con una larghezza di modulo in questo caso ammissibile di m. 1,00. Al disopra di questa misura le bocche dovrebbero essere moltiplicate.

Su queste basi ho compilata la seguente

TABELLA DELLA EROGAZIONE

1.° *per le portate comprese fra i litri* 5 *ed i litri* 100 = *carica d'acqua m.* 0,148

Larghezza in centimetri	5	10	15	20	25	50	75	100
Dispensa in litri	5	10	15	20	25	50	75	100

2.° *per le portate comprese fra i litri* 100 *ed i litri* 250 = *carica d'acqua m.* 0,272

Larghezza in centimetri	40	50	60	70	80	90	100
Dispensa in litri	100	125	150	175	200	225	250

3.° *per le portate comprese fra i litri* 250 *ed i litri* 1000 = *carica d'acqua m.* 0,499

Larghezza in centimetri	40	50	60	70	80	90	100
Dispensa in litri	250	375	500	625	750	875	1000

Per le portate superiori a cubi m. 1 si formeranno tanti stramazzi o moduli tra loro indipendenti in relazione alla loro portata. Egli è ben vero che la mag-

giore altezza dello stramazzo in proporzione alla larghezza della rispettiva lama d'acqua porta qualche lieve aumento di portata. Questa piccola alterazione però trascurabile in una sistemazione generale informata sopra principj di larga uniformità, se avantaggia per avventura i maggiori utenti di qualche maggiore particella, non farebbe che far loro quel piccolo bonifico che in commercio suole attribuirsi a chi acquista merce all'ingrosso su quelli che ne acquistano al minuto, e può tenersi quale compenso alle perdite successive lungo il tratto di canale frapposto tra la bocca di derivazione ed il luogo d'impiego dell'acqua, il quale ordinariamente va allungandosi in ragione della quantità d'acqua derivata.

In quanto alla possibilità di misurare e riconoscere l'altezza effettiva dell'acqua nel bacino anteriore al modulo, provvede la lastra idrometrica da applicarsi alla parete a cui è applicato il modulo stesso negli angoli morti, nei quali l'acqua si mantiene tranquilla ed indica appunto la vera carica dello stramazzo.

Il modulo finora descritto darà un deflusso costante e pressocchè esatto volta che l'acqua si mantenga nel canale dispensatore all'altezza normale in base al quale venne gattellata la paratoja. Esso però, come il modulo milanese e gli altri a paratoia previamente gattellata ed inamovibile dovrà soffrire tutte le oscillazioni dipendenti dalle variazioni di livello del dispensatore. E ciò è naturale ed equo. I contenti dell'acqua come sono chiamati così a godere in proporzione gli aumenti delle singole portate in caso di rialzo di pelo nel canale dispensatore per occasioni straordinarie di chiudimento di alcune bocche superiori per riparazioni, così devono subire in proporzione del decremento portato da cause naturali di scarsezza d'acque all'edificio di presa, di perdite straordinarie per rotture e filtrazioni o da ritenute per saltuarie riparazioni alle sponde od agli edificj. L'applicazione di paratoje oscillanti quali vennero proposte da qualche sottile speculatore nelle discipline idrauliche, oltre alla soverchia loro complicazione, presentano l'evidente difetto di caricare soverchiamente i rami inferiori in tempo di acque abbondanti, o di privare gli utenti inferiori del beneficio della loro proporzionale competenza in tempo di scarsezza, giacchè le acque sarebbero assorbite per intero in questo caso dagli utenti superiori. Questa base e questi principj dovrebbero per conseguenza essere chiaramente espressi nel regolamento delle dispense.

Il modulo che si propone consuma un metro di altezza circa tra il pelo del canale dispensatore e quello del canale di derivazione. Questo salto priva evidentemente una zona laterale al dispensatore del beneficio della immediata irrigazione. Questa zona però avuto riguardo alla sensibile pendenza dal cinque al dieci per mille della pianura friulana non potrebbe avere un'estensione maggiore di un centinaio di metri, e può ritenersi per conseguenza trascurabile. Ciò per altro non toglie che in casi eccezionali si possa fare la dispensa anche mediante il sistema delle bocche rigurgitate, salvo a misurarne la portata con stramazzo inferiormente ove se ne presenti la località favorevole.

Ing. L. Tatti.

Commissioni.

10.ª Commissione per riferire sul quesiti proposti dal sig. Rag. Dionigi Rogorini.

Ing. Cav. Carlo Mira
Ing. Ferdinando Beneggi
Ing. Giov. Bat. Salvioni.

11.ª Commissione per lo studio della proposta dell' Ing. Guido Parravicini sulle ferrovie di montagna.

Prof. Comm. Francesco Brioschi
Prof. Cav. Giovanni Codazza
Ing. Comm. Giulio Daigremont
Ing. Cav. Angelo Milesi
Ing. nob. Guido Parravicini
Ing. Augusto Vanotti
Ing. Luigi Tatti.

12.ª Commissione per le esperienze sulla resistenza dei materiali.

Ing. Cav. Giuseppe Balzaretto
Ing. Cav. Domenico Cesa Bianchi
Ing. Cav. Antonio Cantalupi
Ing. Cav. Gerolamo Chizzolini
Ing. Arch. Luigi Clerichetti
Ing. Cav. Francesco Lucca
Ing. Giuseppe Murnigotti.

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

RISPOSTE AGLI APPUNTI FATTI
ALLA III PARTE DELLA MEMORIA SULL'ESTUARIO ADRIATICO
CONCERNENTE LA REGOLAZIONE DELLE ACQUE
ALLA DESTRA DEL BASSO PO

letle nell' adunanza del 17 giugno 1869 del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere

dall' Ingegnere ELIA LOMBARDINI

estratte dalle Memorie di esso Istituto

(*Vedasi il volume di questo giornale dello scorso anno*)

1. Dopo la pubblicazione del mio scritto mi sono pervenute in lettere alcune osservazioni sul contenuto dell'ultima sua parte, ed altre sonosi fatte in un articolo del signor ingegnere Angelo Manfredi, inserito nel fascicolo di novembre e dicembre 1868 di questo periodico.

2. Incominciando da quelle che risguardano il reggime del Basso Po, e le alterazioni cui potrebbe soggiacere se si avesse ad immettervi il Reno, il mio amico commendatore Possenti, dopo essersi espresso nel modo più benevolo sul mio lavoro, dichiara di convenire con me nell'inopportunità di un tal piano, quantunque in alcuni particolari le sue opinioni non concordino colle mie.

3. Dice che rispetto ai diboscamenti, egli pure li condannava nel modo più assoluto, partendo dai fatti addotti dal Mengotti, e dalle deduzioni che questi ne ricavava, considerandoli siccome causa precipua dell'aumento di portata massima delle piene de' fiumi; che dopo lette le cose esposte da Belgrand nel 1846 era passato ad un estremo nel senso opposto; e che ora, dopo avere meglio studiata la questione, giusta l'opinione del Paleocapa, crede che la verità stia nel mezzo. Egli nota che i diboscamenti possono in certe peculiari condizioni di suolo, di piante, di modo di eseguirli, influire nell'accelerare l'afflusso delle acque di pioggia nei rivi, torrenti e fiumi, e quindi nell'accrescerne la portata massima di piena, ma che ovunque non si hanno tali effetti. Altrettanto ho io osservato nella nota (42) § 12, della mia Memoria precitata

del 1852, dimostrando come in ciò influisca anche il clima e l'esposizione delle pendici diboscate.

4. Egli dice che i diboscamenti sono antichissimi; lo che ammetto per le pianure e per le regioni dei colli e dei monti poco elevati. Ma per la parte alpestre essi furono conseguenza delle facilitate comunicazioni stradali le quali agevolarono l'utilizzazione del legname, e particolarmente in Italia sono di recente data, giusta i fatti da me esposti.

5. Dice che la pioggia a Milano in un secolo si è accresciuta di un sesto, ciò che io pure ho ammesso, e che ritengo abbia a concorrere nell'aumentare la portata delle piene. Conviene per altro con me che il fatto dei diboscamenti recentissimi della Valtellina e della maggiore frequenza delle piene del lago di Como è veramente grave, ma che lo sono pure quelli citati da Belgrand. Aggiunge, che assai meno concludente sarebbe l'esempio del torrente Perlino presso la foce dell'Adda nel lago.

6. Su questo particolare debbo osservare che il Belgrand tratta di tale materia in tre articoli inseriti negli *Annales des Ponts et Chaussées;* il primo del 1846; il secondo più lungo del 1852; e l'ultimo del 1854, di carattere maggiormente speciale, sotto il titolo *Hidrologie = De l'influence des forêts sur l'écoulement des eaux pluviales.*

7. In questo pone a confronto pendici boscate con altre diboscate, per talune delle quali, della superficie di pochi chilometri, porge il confronto della quantità della pioggia caduta, colla misura diretta degli afflussi. Ma egli stesso confessa che, attesa la disparità delle circostanze nelle quali si trovano le località studiate, non se ne possono dedurre conseguenze positive. Tali sono le sue parole (pag. 27): *Mais je le repète, ce fait peut n'être que fortuit, attendu que les terrains n'étant pas les mêmes, dans les deux bassins, les sources peuvent être soumises à des régimes fort différents, quelque soit le degré de boisement de ces bassins.*

8. Dopo avere dimostrato alle pagine 17 e 18, che il bosco è una efficacissima difesa contro il degradamento delle pendici montane, aggiunge: *En somme, il n'y a pas à se préoccuper de l'action des eaux pluviales sur les pays de plaines ou couverts de montagnes peu élevées, et cette question ne peut jamais être considérée come question d' utilité publique.*

9. *Mais dans les régions de hautes montagnes, les eaux pluviales, surtout à la suite des grandes orages si fréquents dans les pays montueux, ont un effet bien autrement désastreux; les lignes de plus grande pente étant très longues, un filet d'eau pluviale, très petit à l'origine, grossit dans sa marche, et creuse un ravin qui s'approfondit inecessamment, parce que le sol a trop peu de valeur pour que le propriétaire fasse de grandes dépenses pour le défendre. Bientôt ce ravin devient un cours d'eau vers lequel convergent les lignes de plus grande pente voisines. De là d'autres ravins secondaires qui se réunissent au premier et y jettent des eaux qui dans l'état primitif du sol se seraient écoulées par des lignes de plus grande pente très-éloignées. Peu à peu, toute la surface du sol est entraînée, et le torrent et ses ramifications occupent dans*

le flanc de la montagne une immense surface complétement improductive. Il parait bien certain que des désastres de ce genre ne peuvent avoir lieu dans des terrains boisés.

10. Nelle conclusioni, dopo avere riportata l'opinione di Surell sugli effetti dannosi dei diboscamenti delle grandi Alpi, dichiara all'art. 7: *Les ravages que les eaux pluviales exercent dans les terrains déboisés, peu accidentés, ne doivent être considérés que comme des calamités privées; ce n'est que dans les hautes montagnes que les désastres causés par les torrents sur les sols déboisés deviennent de véritables calamités publiques.* Egli è naturale che il concorso delle acque pluviali nei torrenti di nuova formazione, si risolve in un più pronto afflusso, e quindi in un aumento di portata massima delle piene.

11. In quanto ai fatti concernenti il torrente Perlino (§ 215), io li considero ancora più concludenti di quelli della Valtellina, avendosi i dati di confronto collo stato precedente d'imboschimento per effetto del quale, giusta la dottrina di Surell, il torrente era pressochè estinto, se si scaricava attraverso alla strada della Valtellina con due tombe di legname. L'antico suo conoide, pure imboschito, è verosimile che in tale condizione si trovasse in epoche antistoriche. Se le odierne sue piene si scaricano attraverso a quella strada in forma di sfioratore sopra qualche centinaio di metri, travolgendo notevole copia di ghiaja e grossi ciottoli, che nel giro di pochi anni rialzarono il suolo di oltre un metro e mezzo, la loro portata massima deve naturalmente essersi accresciuta. Attesa la considerevole altitudine del Legnone di 2600^{m}, le cui cime distano solo tre o quattro chilometri dal suo conoide, il caso sarebbe conforme a quello con tanta verità descritto da Belgrand; al che si aggiunge il confronto col prossimo torrentello Lesina, il cui baciuo alpestre sullo stesso versante del Legnone tuttavia coperto di bosco, è pressochè doppio in superficie, e con tutto ciò le sue piene attraversano quella strada con un ponticello.

12. Del resto, mano mano che i diboscamenti si estendono a tutta la parte alpestre della valle del Po, gli effetti di essi saranno assoluti e generali, e non quali si avevano allorchè limitavansi ai soli ultimi affluenti dell'Apennino, siccome è spiegato al § 236 della mia Memoria.

13. Il Possenti è d'avviso che il torbidume delle acque degli affluenti non possa promovere alzamenti di fondo, e quindi aumento di pendenza, veduto che l'immissione in Po della Secchia più torbida del Panaro, non avrebbe alterato il fondo di quello; riducendosi a suo avviso l'effetto delle torbide a soli alluvionamenti laterali alla corrente senza alzamento del thalweg. Questa in ultima analisi sarebbe una semplice opinione non corroborata da fatti, avendo io dimostrato che se la Secchia non ha rialzato gran fatto il fondo del Po, lo si deve alla sottigliezza delle materie da essa trasportate dopo avere ad una comparativa maggiore distanza abbandonate le ghiaje; alla maggior grossezza delle sabbie costituenti ivi l'alveo del Po; ed ai cangiamenti avvenuti nel reggime di questo in conseguenza d'essersene reso completo l'arginamento. D'altronde, dopo l'inalveazione di quel torrente, dimostrasi essere verisimile che anche il fondo del Po siasi ivi alzato di circa un metro (Nota al § 190).

14. Gli ultimi alzamenti di magra alla foce del Panaro sono un fatto di qualche importanza, nè potrebbesi negare che il Reno, e per la quantità delle sue torbide, e per la mole delle materie da esso convogliate, non avesse ad operare alzamenti di fondo più considerevoli, partendo dai dati esposti; cosicchè non parrebbe esagerato che, aggiunto quel confluente, avesse col tempo ad alzarsi il fondo di un metro. L'esempio del dorso dell'Adige per l'aggiunta del Chiampo all'Alpone, sembra pure importante.

15. Osserva il Possenti che se avvenisse un alzamento di fondo, questo influirebbe sul livello della magra, ma assai poco su quello della piena, partendo dai calcoli contenuti nella citata sua Memoria. Io difatti non ho sommato i due alzamenti che avrebbero dato per la piena quello di $1^m,66$, e lo limitai ad $1^m,50$. Supposto pure che non avesse a superare $1^m,40$, od anche $1^m,30$, la cosa sarebbe sempre di qualche momento. Del resto, mentre considero ingegnosissimi quei calcoli, converrà il Possenti che essi sono appoggiati a dati dichiarati da lui stesso incerti, cosicchè lo sarebbero anche i risultamenti nel grado di loro approssimazione.

16. Per le precedenti considerazioni egli propenderebbe ancora a coltivare il piano di un semplice scaricatore delle maggiori piene del Reno nel cavo Napoleone, affine di potere aggiungere l'Idice cogli altri torrenti in colmata alla sua inalveazione. Prevede però che vi sarebbe una forte opposizione, atteso il poco favore che godono i diversivi. E per verità potrebbesi dubitare della convenienza di un tale partito, poichè qualora si praticasse con uno sfioratore, scemerebbe bensì il danno al reggime del Po al confronto della totale immissione in esso del Reno, ma lo accrescerebbe per quello di essa inalveazione, privata di un corpo d'acqua nel quale sarebbero sospese le materie più sottili; cosicchè la parte residua del Reno si presterebbe in modo meno efficace all'ufficio di regolatore, attesa la mole e copia delle materie trascinate sul fondo con una portata diminuita. Che se invece lo scaricatore fosse di fondo, maggiore sarebbe allora la perturbazione che comparativamente si arrecherebbe al reggime del Po, di poco migliorando l'effetto su quello del Reno.

17. Venendo ora allo scritto dell'ingegnere Manfredi, egli esordisce col dire essere sempre stata sua intenzione di evitare qualsiasi polemica con me, ma che ora vi sarebbe tratto per li capegli. Imperciocchè dopo aver io secondo lui riconosciuto per vero quanto egli aveva dimostrato fino dal 1861, dietro le traccie lasciateci dal celebre idraulico ferrarese Teodoro Bonati, e dall'illustre matematico modenese Domenico Corradi, che si sarebbe commesso un grave errore coll'immissione del Reno in Po, avrei nella mia Memoria implicitamente disconosciuto il suo fiume Apenninico che egli *aveva proposto qual unico, vero e reale rimedio a tutti i mali* che per lo sregolato corso delle acque discendenti dall'Apennino, affliggono la destra del Basso Po, e minacciano di giorno in giorno di farsi maggiori, posponendolo ad un partito che da tutti gli idraulici che ne trattarono, *e specialmente da lui, fu dichiarato assolutamente inammissibile.*

18. Dopo avere accennato che io sono partito da dati di fatto erronei a sostegno della conservazione dell'attuale inalveazione del Reno, nota che io ho

voluto rimproverargli d'avermi tacciato d'incoerenza di principj nel propugnare inaddietro l'immissione del Reno in Po, cangiando di poi d'avviso. Intorno a che debbo osservargli che non intesi parlare di lui, ma del Brighenti, che nel 1857, avanti che conoscessi gli scritti del Manfredi, contrappose ad una mia dichiarazione del 1852 contraria a tale immissione altra del 1844 nella quale l'ammetteva (1).

19. L'ingegnere Manfredi nelle sue osservazioni sulla Memoria del professore Turazza nota come questi avesse eccepito sulla ammissibilità della sua proposta del fiume Apenninico senza un maturo esame, che ora potrebbe fare del progetto rifuso sopra appositi studj, esistente in Modena. Aggiunge che non avrebbe nemmeno posto a calcolo il progetto parziale di un grosso canale da derivarsi dal Po a Piacenza, il quale, oltre il fine dell'irrigazione, avrebbe avuto quello di imprimere al nuovo fiume, composto di sole correnti torrentizie, il vero carattere di fiume, e che questo canale, qualora lo si faccia servire all'irrigazione di un vasto paese che assolutamente ne abbisogna, non potrebbe non contribuire a far si che la spesa resti tanto che basti inferiore agli utili.

20. Non essendo io in condizione di portarmi a Modena per esaminare il progetto particolareggiato del nuovo fiume, mi limitai a chiedere uno schiarimento sul modo col quale si sarebbe unita la Secchia al Panaro, aggiungendo una serie di osservazioni sul progetto del canale, pel quale scorgeva difficoltà pressochè insuperabili.

21. Nell'ultima sua Memoria il Manfredi mi offrì il chiesto schiarimento, notando che realmente l'unione della Secchia al Panaro presentava difficoltà imponenti, che egli avrebbe superate nel modo che viene accennando. In quanto poi al canale d'irrigazione da derivarsi dal Po, conviene che molte delle difficoltà da me indicate sono gravi, e che le terrà a calcolo pei nuovi studj che rimangono a farsi su di esso. Egli osserva inoltre che questo è un accessorio del suo progetto, utilissimo, ma non indispensabile, e che senza tale proposta non avrebbe certamente trovato chi volesse sostenere le molte spese occorse per gli studj, ascendenti a L. 86,000; dopo la quale dichiarazione non è più il caso d'occuparmene.

22. In quanto al progetto del fiume Appenninico, egli ora ne indica la traccia colla serie delle pendenze che gli avrebbe assegnate, notando due delle principali difficoltà che sarebbero a superarsi per la sua attuazione. La prima consiste nel dovere attraversare con esso alcuni pochi corsi d'acque vive mediante botti colossali, che *in basso* riuscirebbero per soprappiù lunghissime. L'altra sarebbe quella di dovere sostenere a parecchi metri d'altezza sul fondo del nuovo fiume i letti di tutti gli affluenti, incominciando dal Reno.

23. Col sussidio degli aggottamenti che oggidì l'arte spinge a misure imponenti, sarebbe dato, secondo lui, di vincere la prima difficoltà, e rispetto alla seconda avrebbe scoperto un partito per riuscirvi, che trova di tenere segreto,

(1) Vedi la raccolta delle sue Mem. (*Ricerche* ecc. precitate, pag. 158).

in quanto che gli studj fatti non gli appartengono. Egli però si offre gentilmente a palesarlo a me solo, dichiarando che apprezzerebbe il mio parere, nella lusinga che avessi a riscontrarlo pienamente conforme ai veri principj d'arte.

24. E poichè nella mia Memoria sulla pianura modenese, avrei riconosciuta l'infelice condizione in che si è ridotto il reggime del Panaro e della Secchia, gli fa maraviglia come io non mi sia occupato del progetto del nuovo fiume ed abbia invece rivolto i miei studj ad altro partito (1).

25. La ragione di ciò l'ho di già esposta, imperocchè il progetto non venne pubblicato e volli d'altronde evitare gli appunti fatti al Turazza. Rispetto poi al segreto che sarebbe disposto a comunicarmi, debbo esprimergli la mia gratitudine per la fiducia in me riposta. Ma siccome non vorrei caricarmi della responsabilità di una indiscrezione che potesse commettere qualche altro cui fosse concesso eguale favore, trovo essere il caso di declinarlo, abituato come sono alla discussione di punti tecnici al cospetto del pubblico, senza restrizioni di sorta, lochè non potrebbe farsi pel fiume Apenninico.

26. L'ingegnere Manfredi, oppugnatore dell'immissione del Reno in Po, nel riportare gli argomenti da me esposti contro un tale partito, riproduce di mano in mano le ragioni da lui addotte in Memorie precedenti che con essi concorderebbero. Egli dal 1863 al 1867 cortesemente mi offrì in dono i suoi scritti, che vennero tosto da me letti, e de'quali non trovai di fare menzione, limitandomi all'esame delle opinioni opposte alle mie. E quando ciò feci sicuramente non ricordava più i suoi concetti, e nemmeno i miei contenuti in Memorie di gran lunga anteriori, non essendo abituato a comporre mosaici quando trattasi di materia della quale, rispetto ai principj, mi occupo da tanto tempo, e che presi a sviluppare col corredo di dati di fatto da me ora raccolti e coordinati (2).

(1) Il signor Manfredi al § 26 del suo articolo, nota che io conosceva lo stato infelice della Secchia dopo gli inconsulti raddrizzamenti del suo corso che eransi da me segnasigliati, e che ciò non ostante furono eseguiti, raddrizzamenti de' quali *avrei dato fatalmente l'esempio nella rettifica della svolta di Ramo.* Egli prova con ciò di non avere saputo distinguere la varia condizione delle diverse località. Io condannai i raddrizzamenti nel corso stabile della Secchia a valle del Ponte Basso presso Modena, ove scorre in sabbia, partendo dal fatto che in 160 anni le *botte* di quei serpeggiamenti non avevano sensibilmente variato di posizione. A Ramo invece, posto sette chilometri a monte, il fiume scorre in ghiaja con un corso variabilissimo. La svolta che feci raddrizzare consisteva, nel 1840, in una curva pressochè semicircolare, dello sviluppo di 1000^{m} con una corda di 400^{m}, siccome appare dalla carta topografica del Modenese pubblicata nel 1842; mentre nel 1847 essa aveva preso uno sviluppo di 1600^{m} colla corda, o collo di 300^{m}. Alla metà di essa poi, i due rami, per effetto di una duplice corrosione, non distavano che di 28^{m}, cosicchè nel giro di un anno sarebbesi ivi tronceata, rimanendo il corso delle acque in uno stato di violenza. E siccome dal governo di Modena vagheggiavasi l'idea di costruire la ferrovia da quella città a Reggio sopra un solo rettilineo, che avrebbe ivi intersecata la Secchia, feci eseguire allora quel raddrizzamento giusta i principj d'arte, al fine di facilitare di poi la sistemazione del fiume, ove avrebbesi dovuto costruire il ponte.

(2) Io difatti non rieordava più un mio concetto esposto alla pag. 52 della Memoria del 1840, *Sul sistema idraulico del Po* ne' seguenti termini: « Da « questi confronti possiamo ricavare che la *forza* « *escavatrice del Po* dalla Stellata al mare, in rela- « zione alla lunghezza della sua linea ed alla divi- « sione o riunione delle sue acque, dovette essere « minima tosto dopo il 1200, attesa la diversione « del ramo di Venezia. E dovette essere massima « intorno all' epoca del Taglio Veneto (anno 1600) « pel notevole abbreviamento di linea, *e per l'adu-* « *namento delle acque in un canale solo fino alla* « *diramazione di Ariano* ». Io lessi per la prima volta il Corradi sul cadere del 1848, e scorgo che alla pag. 232, in risposta ad Eustachio Manfredi, che pretendeva d'essersi scavato il Po per l'immissione in esso del Panaro, contrapponeva doversi ciò

27. Circa al partito di conservare l'odierna inalveazione del Reno, che il Manfredi ha dichiarato *assolutamente inammissibile*, e che io avrei ciò non pertanto propugnato, egli fa le più alte maraviglie come mi vi sia determinato, partendo da dati erronei, rispetto all' altezza delle arginature sulle campagne laterali che dichiarai non corrispondere alle indicazioni del profilo ufficiale stato pubblicato. Egli osserva che la sommità degli argini in questo indicata corrisponde allo stato in che trovavansi avanti alla loro sistemazione, allorchè si fece la livellazione dal 1844 al 1845; che il profilo venne pubblicato nel 1858, e che nella Relazione del Brighenti, la quale lo accompagna, e che suppone allora uscita, dicesi che tale sistemazione era presso al suo compimento. Con ciò avrei la prova che il signor Manfredi non ha esaminato il profilo del quale prese a discorrere, e nemmeno la Relazione di Brighenti che vi è unita, pubblicati in Roma nel 1857. Imperciocchè questa porta una data di dodici anni anteriore alla supposta, e cioè del 10 novembre 1846, e sul profilo è indicato in tre luoghi: *Sommità delle arginature a tutto il* 1849. Se quindi nel 1846 dichiarava il Brighenti che la sistemazione degli argini era prossima al suo compimento, è naturale ammettere che ciò avvenisse ne' tre anni successivi fino a tutto il 1849, e che per l'ultimo tronco si avesse avuto riguardo anche ad una piena degli affluenti inferiori avvenuta l'11 novembre 1846, che sarebbe stata più alta di centim. 33 di quella dal 3 giugno 1844, segnata in profilo, siccome lo stesso Brighenti accenna nella sua Memoria del 1855 (§ 22).

28. Del resto il Barilari nella precitata Memoria sul Reno pubblicata nel 1858, dichiara che dopo la piena del 1842 non ne erano avvenute altre notevoli, e che la più importante fu quella del 9 gennaio 1856, rispetto particolarmente al tronco inferiore. Nella successiva sua Memoria del 1860, concernente la rotta del froldo Passerino, egli dice che la piena del 27 dicembre 1859, la quale ne fu cagione, ne aveva raggiunto il ciglio, non essendo stato ancora rialzato ivi l'argine in relazione alla piena del 1856 (pag. 7), mentre ciò erasi fatto per quasi tutto il rimanente dell'arginatura (pag. 5) (1).

29. Ne consegue che la sommità delle arginature segnata nel profilo è quella del 1849, cui riferivasi il Brighenti nella sua Memoria del 1855 che presi ad esaminare. E se vi ha motivo di meravigliarsi, non sarebbe già, come fa il si-

considerare siccome l'effetto *di avere riunite tutte le acque del Po nel Po di Lombardia*. E poichè nella mia Memoria del 1852 dissi io pure che quell'abbassamento di fondo, anzichè effetto dell'immissione del Panaro in Po pareva piuttosto conseguenza *dell'immissione del Po nel Po*, potrebbesi supporre che io avessi presa quell' induzione dal Corradi. Ma invece vado persuaso di non avere nel 1852 attinto ne da questo autore, nè dalla mia Memoria del 1840, ove è esposto lo stesso concetto, desumendo la mia conclusione dai fatti a me noti circa alle variazioni avvenute nel reggime del Po.

(1) Nella nota (2) al § 314 della mia Memoria, osservo che i disastri delle rotte del froldo Passerino, e forse anche del cedimento del froldo Manlea, potevansi evitare, ove si fossero impartiti provvedimenti preventivi; lo che starebbe rispetto al primo froldo anche nel caso che la rotta del 1859 fosse avvenuta per sormonto, siccome asseriscono l' ingegnere Coretti, allora applicato alla provincia di Ferrara; imperciocchè il Barilari confessa che quel froldo non era stato ancora rialzato in relazione alla piena del 1856. La stessa ragione varrebbe anche rispetto alla rotta disastrosa al Gallo avvenuta nel 1864, risultando dalle osservazioni del deputato ispettore Possenti sul bilancio 1869, pubblicato il 12 aprile 1869, essere stata conseguenza *del mancato stanziamento del fondo necessario a munire ivi l' argine di banca, come era stato proposto nel preventivo dell' ufficio tecnico.*

Digitized by Google

gnor Manfredi, dell'errore in cui dice essere io caduto, ma piuttosto del coraggio di lui d'improvvisare date e circostanze di fatto risultanti da un documento che non ha veduto (1).

30. In quella Memoria il Brighenti dice che gli argini in qualche sito si alzavano circa 13^{m} sulle laterali campagne, e rispetto a questo particolare osservai che ciò non corrispondeva alle indicazioni del profilo ove la depressione delle campagne non superava 9^{m},10, aggiungendo: « Trattasi di un divario del 43 « per 100 sopra il dato più importante della questione che si agita, ripetibile, « *o da un errore madornale occorso nella delineazione del profilo diretta dallo* « *stesso Brighenti*, o da una esagerazione non lieve a lui sfuggita, ed ammessa « dagli altri senza verificazione di sorta; quantunque, e per lo Scotini e pel « Turazza serva di motivo prevalente onde pronunciare l'anatema dell'odierna « inalveazione del Reno. » Tale verificazione, come osservo in una Nota, poteva almeno farsi col profilo ufficiale pubblicato, che essi avevano avuto sott'occhio. Il signor Manfredi nel riportare quel mio passo, ne stralciò la parte in corsivo, cosicchè il mio dilemma rimane dimezzato, e quindi privo di senso.

31. Al fine di appurare i fatti, il mio amico commendatore Barilari commise al capo ingegnere di Ferrara signor cavaliere Bompiani di rilevare esatte sezioni dei froldi Manica e San Biagio presso la Bastia, ove considerava essere le campagne a sinistra maggiormente depresse. E dietro proposta del capo ingegnere di Parma signor Goretti, che per lungo tempo fu applicato a quella linea del Reno, il prefato cavaliere Bompiani rilevò eziandio il livello della campagna ancor più basso presso la coronella Martelli, ove avvenne la rotta del 1842.

32. Quivi difatti, fra i chil. 76 e 77, si riconobbe la maggiore depressione, la quale, presa non già all'unghia dell'argine, ma ad 8^{m} di distanza, raggiungerebbe la misura di 12^{m},20, depressione che si accrescerebbe portandosi a maggior distanza. Supposto per altro che dopo il 1849, in seguito a piene contenute, e quindi più alte di quella del 1842, sulla quale non aveva l'argine se non un metro di franco, siasi alzato di 0^{m},60, la campagna nel 1849 sarebbe stata ivi depressa per termine massimo 11^{m},60. E siccome in profilo tale depressione si limita ad 8^{m}, si avrebbe così un divario di 3^{m},60 nelle indicazioni di questo.

33. Al froldo Manica fra i chilometri 91 e 92, si avrebbe la depressione della campagna di 10^{m},72, ed ivi, giusta il profilo, la sommità dell'argine sarebbe stata alzata di 0^{m},65 dopo il 1849, cosicchè allora tale depressione sarebbesi limitata a 10^{m},07. Nel profilo invece la campagna sinistra si troverebbe depressa 7^{m},15 soltanto, con che si avrebbe un divario di 2^{m},92.

34. Al froldo San Biagio di solo mezzo chilometro a valle, la campagna sarebbe depressa di 10^{m},22, talchè, supposto l'eguale alzamento dell'argine dopo il 1849, si avrebbe ancora un divario nel profilo di 2^{m},47.

(1) L'ingegnere Manfredi sembra non avere consultata che la Relazione del Brighenti sulla livellazione del 1844-48 riprodotta nella Raccolta delle sue Memorie del 1862, mancante di data, alla quale il primo trovò di applicare quella del 1858, in cui apparve dopo essersi stampata in Roma insieme col profilo nel 1857.

35. Lo stesso ingegnere Goretti indica l'odierna depressione della campagna sinistra fra i chilometri 90 e 91, quindi un chilometro a monte del froldo Manica, di $10^m,70$; e supposto ivi pure eseguito, dopo il 1849, un alzamento di $0^m,65$, sarebbesi essa dapprima limitata a $10^m,05$. E poichè nel profilo è indicata colà la depressione in $7^m,35$, ne risulterebbe così un divario di $2^m,70$.

36. Dopo tali riscontri si avrebbe la prova di una esagerazione in termini più moderati circa all'elevazione supposta di 15^m dell'arginatura nel 1849 sulle adjacenti campagne; ma nel tempo stesso dell'erroneità notevole delle indicazioni del profilo, nel quale la campagna sinistra fra i chilometri 90 e 92 sarebbesi segnata da $2^m,47$ a $2^m,92$ più alta nel vero, errore che alla coronella Martelli si porterebbe a $3^m,60$.

37. Il signor Manfredi nota che nel profilo si sarà segnata, in luogo dell'unghia dell'argine sulla campagna, la intersezione di quella con uno spaltamento detto dal Brighenti *piazza bassa*, lo che sarebbe contro i principj d'arte, in quanto che tale spaltamento consisterebbe in un'appendice dell'argine ben diversa dal livello della campagna (1).

38. Egli poi insiste sul punto che se il fondo è generalmente cuoroso, anche con una elevazione di soli 9^m, l'argine non sarebbe suscettibile di sorreggere un ulteriore alzamento. A tale conclusione discenderebbe eziandio coll'esempio delle due rotte del froldo Passerino, ove l'altezza dell'argine non superava un tal limite. Ma ivi si tratta di un froldo che trovasi in condizione eccezionale, e che perciò richiede speciali provvedimenti (2).

39. Al § 21 egli mi attribuisce l'opinione che il fondo del Reno sia incassato nelle laterali campagne, ciò che non ho mai detto. Parlando al § 147 della mia Memoria della inalveazione fatta eseguire dal Lecchi, dico al contrario che il fondo di essa *sovrasta in molti luoghi alle laterali campagne*. E se rispetto al Benedettino osservo che, giusta il profilo, la campagna destra si eleva *ragguagliatamente* sul fondo 2^m, e la sinistra soli $0^m,86$, non escludo con ciò il fatto che in alcune tratte si trovi più depressa sì l'una che l'altra del fondo del Reno.

40. Io non ho dissimulate le difficoltà da superarsi nel conservare l'attuale inalveazione del Reno, le principali delle quali erano appunto, la notevole depressione delle campagne e quindi la conseguente elevazione delle arginature, e l'instabilità in alcuni luoghi della loro base sopra fondo cuoroso. Notava per altro che qualora sia dato di far precedere alla loro costruzione un generoso alluvionamento, vengono meno gli ostacoli che si oppongono a conseguire

(1) Fa senso che il signor Manfredi nel Proemio alla sua Memoria dica che quelle *piazze bosse*, le quali vorrebbe sostituire alla campagna, nella carta del Barbantini *sono abbastanza chiaramente indicate*. Questa carta del Ferrarese è nella scala di 1 : 132000, ed attesa la sua piccolezza, molti argini, come sarebbe sul cavo Benedettino, sono segnati con una tratteggiata semplice, anzichè doppia, cosicchè, giusta le regole d'arte, verrebbe ivi indicato un incassamento nel terreno, anzichè un arginamento del fiume. Questo invece è regolarmente segnato, senz'altra aggiunta, nella recente carta dell'Italia Centrale alla scala Cassiniana di 1 : 86100, incisa in modo assai più esatto e nitido. Il signor Manfredi perciò avrebbe scorto nella prima di esse carte ciò che a me non fu dato di rilevare.

(2) Vedasi la nota al § 27.

la stabilità dell'argine e la sua attitudine a sostenere eziandio un alzamento di esso. E qui a maggiore schiarimento aggiungerò che l'alluvione interposta alla base dell'argine, ed al fondo cuoroso e cedevole, agisce siccome un materasso per estendere la pressione ad una larghezza maggiore, e quindi per scemarne la misura, al confronto di quanto avverrebbe ove sul fondo cuoroso gravitasse direttamente un corpo rigido qual sarebbe un edifizio di muro. Ma ad ottenere siffatto vantaggio è mestieri che l'allargamento della base premuta si ottenga in modo simmetrico da ambo i lati del rilevato, condizione che manca in un froldo, il quale, rafforzato pure con banche o spaltamenti esterni, viene sempre ad avere una base *zoppa*, soggetta a cedimenti verso il fiume.

41. Per tali considerazioni appunto proponeva di togliere i froldi, promovendo con *opere d'avanzata* la formazione di golene di fronte ad essi, od anche di fronte ad argini ricostrutti in ritiro, ove mancano le golene, per trasportare di poi gli ultimi sulla nuova alluvione approssimandoli; con che verrebbero ad avere un'estesa banca all'esterno, siccome è specificato al § 258 e dal § 285 al 288; partito questo che particolarmente raccomandava pel Benedettino deficiente di golene.

42. Ma per la nuova inalveazione dalla Panfilia al Benedettino, provveduta di spaziose golene, consigliava di ampliare le banche esterne collo scaricare quelle verso il loro labbro, *od anche col ributto* dell'argine verso il fiume, onde più prontamente rafforzare la banca, ove l'*ampiezza della golena lo permetta*. Tali partiti li consigliava anche pei drizzagni, ove generalmente le golene sono amplissime.

43. Il rinforzo delle banche esterne combinato con una moderata occupazione di ampie golene lo accennava per la circostanza che, valendomi di una misura anormale di portata dalla piena del 9 gennaio 1856 nel drizzagno di Longastrino, ove il Barilari aveva applicato la formola del moto equabile, che gli dava una quantità da lui stesso riconosciuta eccessiva, mi si offrì il mezzo di riscontrare che la velocità delle acque sulle golene si approssimerebbe a circa quattro decimi di quella del canale vivo.

44. L'ingegnere Manfredi, supponendo che io abbia voluto applicare la formola del moto equabile a quello delle acque in alvei forniti di ampie golene, proverebbe di avere frainteso il mio concetto, e sono persuaso che, presolo in nuovo esame, riconoscerà logiche le mie deduzioni.

45. Nel riportare egli i provvedimenti da me consigliati, ne altera in qualche parte l'esposizione, lo che rende più agevoli i successivi appunti ad essi fatti. Imperciocchè mentre io, come dissi, pel tronco di nuova inalveazione dalla Panfilia al Benedettino, e pei drizzagni, propongo di rafforzare le attuali banche collo scarico dei labbri delle golene, ed *anche* con qualche avanzamento degli argini sulla golena, ove le circostanze lo permettano, egli all'*anche* sostituisce *meglio*, e pei drizzagni limita la mia proposta a que'soli avanzamenti.

46. Per tal modo fa notare che simili provvedimenti richiederebbero fino al loro compimento l'opera di più generazioni, vale a dire a costruire argini sulle golene per miglia e miglia ove queste esistono, e dove no, a procurarle con

lavori subacquei; a guastare gli argini attuali, e con essi dilatare le banche; a costruire argini nuovi altissimi sopra basse campagne, nell' incertezza che possano sorreggersi, munendoli di banche e controbanche, che dipoi diverrebbero inutili.

47. Portando il nuovo argine alla distanza di 180 metri dal canale escavato pel fiume, sarebbe mestieri, secondo lui, eseguire opere di fassonate e pennellature, per impedire che si formassero tortuosità, e quindi nuovi froldi. In luogo di trasportare gli argini dopo formate le golene, sarebbe necessario costruirne dei nuovi, perchè, capitando una piena pendente il trasporto, non avesse ad aprirsi un varco attraverso la semidistrutta arginatura. L'esecuzione dei proposti lavori richiederebbe il bisogno di trasportare canali di scolo, chiaviche e botti sottopassanti fiumi e canali, e di ricostruire fabbriche rurali.

48. Egli osserva poi che sarebbe più facile e pronto il partito di formare zone alluviali esterne parallele agli argini per tutto il corso del fiume mancante di spaziose golene, mediante chiaviche, e con arginature che si eleverebbero mano mano che crescesse la colmata, giusta anteriori proposte, senza quindi lavori subacquei per ottenere forzatamente le nuove golene. Contro il quale spediente e contro quelli di diversivi, e di casse di bonificazione, eccepì il Venturoli, perchè proposti con cenni vaghi, senza l'appoggio di regolari progetti.

49. Intorno a tali appunti fo osservare che la formazione di golene mediante lavori subacquei la limito al solo allontanamento dei froldi, e quindi a brevi tratti, ai quali corrisponderebbero munienti con fassonate, od altro, e senza trasporto d'argini. Le piccole viminate ed argiuelli trasversali per accelerare il colmamento del vecchio canale del Benedettino, e l'alzamento delle golene, eseguendosi quando nelle magre estive il fiume è in secco, non avrebbero il carattere di opere subacquee. L'esperienza dei *drizzagni* del Reno finora eseguiti, taluno dei quali senza arginatura da un lato, e che malgrado ciò in quaranta ed anche in ottant'anni si sono conservati rettissimi, prova che simili canali possono escavarsi senza temere che si rendano tortuosi.

50. Nel corso di trent'otto anni mi sono sempre occupato di progetti di arginature per tutti i fiumi della Lombardia, e fra questi di ritiri a tutta sezione dell'argine, i quali, eseguiti in stagione opportuna e colle debite precauzioni, si compiono senza inconvenienti di sorta (1).

51. In quanto al Reno, ove le magre estive sono più pronunziate e durevoli, risulta dalle osservazioni che pei 56 anni decorsi dal 1807 al 1862 (2), nel quadrimestre dal 1.° maggio al 1.° settembre si avrebbe avuto una sola piena ordinaria l'11 agosto 1837 di $4^m,48$ sullo zero a Casalecchio, e pei torrenti inferiori quella del 4 giugno 1844; cosicchè col trasportare per venti o trenta metri un argine alto sulle golene da quattro a cinque metri, largo in sommità

(1) Una di tali precauzioni è quella di disporre gli strati, ossia *cordoli* del nuovo argine acclivi verso il fiume, onde accelerare la difesa.

(2) Vedasi il prospetto datone dallo Scotini.

cinque metri, nulla si avrebbe a temere. Non sta quindi la necessità della costruzione di un secondo argine.

52. Gli scarichi delle golene ed i rinforzi delle banche dovendosi fare a tratti saltuarj e nel giro di molti anni, pel caso che convenisse avanzare l'argine in golena, l'esperienza dimostrerebbe se possa ciò compiersi nel modo più economico, rafforzandolo da quella parte colla terra di questa, e scaricandolo a tergo onde dilatare la banca.

53. Trattandosi di provvedimenti che considero radicali, egli è naturale che presentino imponenti difficoltà, che si risolvono in aumento di spesa, fra le quali la necessità di ricostruire qualche chiavica di scolo col trasporto di canali, e di alcuni edifizj rurali; ma non già di tombe sotto fiumi.

54. In quanto poi alla preferenza che il Manfredi darebbe al partito di creare zone laterali d'alluvione mediante chiaviche negli argini, gli domanderei a quale distanza si dovrebbero collocare tali chiaviche? Quale livello si assegnerebbe alle loro soglie per prestarsi allo scarico delle acque, mano mano che a valle progredisse la colmata? Quale ne sarebbe la luce e con qual battente dovrebbero operare durante le piene di non molte ore, la cui elevazione varierebbe di parecchi metri? Al certo la fondazione di simili edifizj sopra base incerta ed in guisa di raggiungere la necessaria stabilità, malgrado il profondo gorgo che si escaverebbe al loro piede, sarebbe oggetto di non lieve impegno; e qualora cedesse uno di essi, si tratterebbe di niente meno che di una rotta disastrosa (1). Ben a ragione perciò condannava il Venturoli un tal partito indicato in termini vaghi. Che poi la colmata colle acque sgorganti da quelle chiaviche debba essere più pronta di quella che si otterrebbe colla libera espansione della piena sulle golene, le quali andrebbero formandosi, è ciò che non potrei ammettere.

55. Una delle opere più imponenti nel mio piano per riformare il Benedettino sarebbe sicuramente il nuovo argine destro sopra una lunghezza di circa 11 chilometri, con trasporti di terra a notevoli distanze. Ma mediante ferrovie provvisorie l'esperienza prova che simili trasporti possono oggidì effettuarsi con spesa comparativamente moderata. E poichè di parecchi anni la loro costruzione ne precederebbe l'attuazione, si avrebbe così il tempo di accertarsi della misura del loro abbassamento nell'assettarsi il terrapieno, e quindi di quella del loro alzamento fino ad un livello stabile. Le banche, sottobanche e spalti anche interni per le campagne più depresse saranno pure opere di molto impegno, ma che in totalità non riuscirebbero inutili col trasporto dell'argine.

56. L'ingegnere Manfredi fa le alte maraviglie come io abbia a propugnare il partito di conservare l'odierna inalveazione del Reno, dichiarata inammissibile da tutti gli idraulici, e *specialmente da lui*. Ma quegli idraulici erano

(1) Nella nota finale D alla mia Memoria del 1858 sulle inondazioni della Francia ho osservato, all'appoggio di una serie di fatti, come, lasciando aperte le chiaviche di un recinto inondato per una rotta superiore, sia pressochè inevitabile la loro distruzione in conseguenza del notevole battente che formasi contro di esse o del profondo gorgo che si escava al loro piede verso il fiume. Le chiaviche suaccennate per promuovere la colmata si troverebbero all'incirca in pari condizioni.

generalmente preoccupati dall' idea di far prevalere l' immissione del Reno in Po, ed il Manfredi lo è pure pel suo fiume Apenninico, talchè il loro giudizio non può considerarsi imparziale. Il fatto sta, che il Barilari, il Lanciani, il Bompiani, ed altro tecnico (1), i quali per oltre tre o quattro lustri diressero i lavori di difesa del Reno, e che perciò hanno piena cognizione delle circostanze locali, sono perfettamente d' accordo con me. E quello che maggiormente mi conforta è il voto del sommo idraulico Venturoli, il quale se ne era occupato durante tutta la sua lunga carriera scientifica, quantunque per essere bolognese, preferisse l' immissione del Reno in Po. Nel suo voto del 13 marzo 1843 (2), dopo avere notato la somma difficoltà di conservare l' inalveazione del Reno, attesa la depressione delle campagne, e la straordinaria altezza delle sue arginature, aggiunge: « ma non per questo si dovrà così tosto conchiudere che « la linea attuale sia insostenibile.... Poichè adunque non è da temersi no- « tabile alterazione del fondo, ne segue che quando avremo elevati gli argini « all' altezza necessaria a contenere una piena eguale a questa del 1842, noi « potremo lusingarci d'avere provveduto, per quanto può forza umana, alla si- « curezza delle minacciate campagne. E dovremo quindi concludere che il « presente corso del Reno, sebbene per le ragioni già dette sia originaria- « mente difettoso, non è però insostenibile, nè si può così di leggieri pensare: « ad abbandonarlo ».

57. E dopo avere parlato delle proposte fatte in termini vaghi, conchiude « ... non si deve intanto dismettere la cura di risarcire gli argini, rialzandoli « dove bisogna, ed assicurandone le spalle con banche, principalmente in quei « tratti ove la campagna è inferiore al fondo del fiume ».

58. Se io, senza avere visitati i luoghi, ho pure supposto che fosse sostenibile l'attuale inalveazione del Reno, lo faceva dietro il parere di chi li conosceva per pratica consumata, e del più celebre idraulico de' nostri tempi. E se aggiungeva delle proposte di massima tendenti a rendere sempre più capaci gli argini a sorreggere un alzamento, mi vi inducevo in vista di una maggiore elevazione delle piene per l'immissione dei torrenti della Romagna attualmente in colmata, proposte che potrebbero utilmente applicarsi alla nuova inalveazione di questi, ed a qualche tratto degli attuali affluenti del Reno,

(1) L'altro tecnico in una sua Memoria initavia inedita, preoccupato di un suo piano che intenderebbe sostituire all' attuale inalveazione del Reno, troverebbe sommo difficoltà alla conservazione di questa. Ma al principio del suo scritto ei dice: « Che il « Reno siasi ridotto in cattive condizioni, lo si è « ammesso; ma no sembra che il signor N. siasi « tanto allarmato nell'esaminare questo fiume, dal « vedere pel momento pericoli maggiori dei reali. « Che vi sieno quore sotterranee, non si nega, ma « che queste non dieno campo a maggiori alzamenti « d'argini non pare assolutamente fondato, avve- « gnachè il principale avvallamento avveratosi fu « quello del froldo Manica (a sinistra con argini « alti 11^{m} circa) per una lunghezza di 400^{m} e più, « e lungo il Silaro vi sono i cosidetti abbassamenti « *Rozzoni della Bina* alla foce, e ben poche altre « località dove gli abbassamenti per quora sieno « molto sensibili. Ma da queste speciali località « non pare se ne possa trarre legittima conseguenza « che la base degli argini altrove non consenta un « ulteriore alzamento, quando fosse una necessità « d'inalveare in Primaro anche l' Idice ».

(2) Vedasi al termine della Raccolta delle Memorie del Brighenti (*Ricerche* ecc., pag. 301).

tenuto pure a calcolo qualche aumento d'altezza delle piene dipendente dal più rapido loro afflusso.

59. Egli è naturale che l'ingegnere Manfredi, preoccupato del suo fiume Apenninico, dovesse considerare infondate ed assurde le mie proposte fino a destare l'alta sua maraviglia, anche per avere *così disconosciuto implicitamente* il suo piano. Io ho esposti i motivi per cui non l'ho preso in esame, il principale dei quali si è, che finora esso non venne pubblicato, e la parte più importante terrebbesi da lui celata nell'ombra del secreto. E dacchè intenderebbe anche con ciò di farlo prevalere a qualunque altro, dovrà convenire che per tal modo verrebbe da lui non solo proposto, ma imposto, appoggiato alla propria autorità nella scienza idraulica, che in tal limite non tutti vorranno ammettere.

60. Passando ora a parlare del Brighenti, egli, in tre lettere scrittemi nell'agosto e nel settembre dello scorso anno 1868, dopo la pubblicazione della mia Memoria, mi fa una serie di osservazioni. Ivi mi dice, rispetto alla supposta esagerazione della depressione di 13^{m} delle campagne sotto il coronamento degli argini del Reno, che non starebbe la mia proposizione, la quale non sarebbesi da me emessa ove avessi vedute le 67 sezioni che dovevansi pubblicare nel 2.° fascicolo dopo il profilo di livellazione. Imperciocchè esse mostrano le campagne aderenti per lunghe estensioni a destra o a sinistra, ove avrei rilevato l'enorme loro profondità. Egli quindi su questo particolare spera che abbia ad emendare il mio asserto.

61. A ciò non potrei per altro indurmi anche dopo le verificazioni riportate dal § 30 al 35 di questo scritto. Poichè quelle sezioni dovevano servire a segnare sul profilo l'intersezione della scarpa dell'argine sistemato coll'attigua campagna, e non la profondità o depressione di questa a qualche centinaio di metri di distanza. Alla coronella Martelli, giusta i premessi riscontri, ove la depressione della campagna, a sinistra sotto la sommità dell'argine, sarebbe stata per limite massimo nel 1849 di 11^{m},60, la differenza coi 13 metri non sarebbe che di 1^{m},40; ma ivi vedesi segnata in profilo a 3^{m},60 al disopra del vero. Pel tratto di circa un miglio a monte del froldo San Biagio, ove trovasi anche il froldo Manica, tale depressione sarebbe di soli 10 metri, e quindi 3 metri al disotto dei 13; ivi pure nel profilo la campagna stessa vedesi segnata da 2^{m},50, a 2^{m},90 al disopra del vero. Starebbe adunque, come dissi, l'esagerazione di tale depressione in termini più moderati, ma in pari tempo la notevole erroneità nelle indicazioni del profilo.

62. Dopo avermi detto il Brighenti che quel dubbio non mi sarebbe venuto se avessi veduto il Reno coi miei occhi, aggiunge: « A me pare impossibile il parlare di cose speciali d'idrometria senza aver visti i luoghi ». Ma quei luoghi non li ha veduti nemmeno il professore Turazza, e ciò non ostante parlò egli pure di fatti speciali d'idrometria concernenti il Reno nel suo voto, intorno al quale il Brighenti così si esprime (1): « Non saprei se potesse desiderarsi maggior « profondità di dottrina e più limpida e sicura parola intorno ad ogni parte

(1) Mem. del 1867, § 3.

« della questione gravissima, e conchiude anch'egli, come tutti i suoi *antecessori imparziali*, che l'unica cosa ragionevole a farsi utilmente era di rimettere il Reno nel Po, e ciò concluse con sì alte e rigorose vedute, da togliere » ogni dubbio anche ai più ritrosi. Solo mi duole che le sue opinioni, veramente solenni, esponga in via dubitativa ».

63. Io sono ben lontano da pormi a confronto coll'esimio professore Turazza, in quanto a merito scientifico (1); ma trattandosi di una questione di idraulica puramente pratica, concernente la stabilità di argini ed alluvionamenti, toccata da me solo in via di massima, credeva di poter dire qualche cosa, dopo essermene occupato rispetto ai fiumi della Lombardia per dovere d'uffizio durante il periodo di pressochè otto lustri e nelle circostanze più favorevoli per acquistare in tale materia un tatto pratico. La sentenza pronunciata in tono cattedratico dal Brighenti sarebbe così per me d'incapacità, cosa in vero non troppo lusinghiera.

64. Essa concorderebbe coll'altra, *opinionum commenta*, ecc., della quale abbiamo già discorso, e che egli ora dice di non avere diretta a me, ma ai troppo eruditi in genere, i quali gli sembrano pericolosi all'idrometria pratica, essendo d'avviso che il tatto pratico non si possa « acquistare dalle carte, ma dalla lunga e precisa osservazione de' luoghi, fatta cogli occhi proprj ».

65. Senza indagare qual fosse l'intenzione del Brighenti, lascio al benigno lettore il decidere se quella sentenza, successiva immediatamente alla critica di un mio concetto, riguardasse me od altri, particolarmente dopo la sarcastica lode della *sconfinata mia erudizione intorno a tutte le acque di questa nostra misera terra*, che la precede. Mi sarà peraltro permesso di esaminare se il giudice che pronunziò l'una e l'altra sentenza era in ciò competente.

66. Il Brighenti per soli quattro anni, dal 1843 al 1847, è stato applicato in qualità d'ispettore d'acque e strade alle legazioni di Bologna, Ferrara e Ravenna, dopo di che si è ritirato dal pubblico servizio. Nel periodo anteriore della sua carriera, lo aveva prestato in provincie dello Stato pontificio, ove non si trovano arginamenti di fiumi di qualche importanza. In quel quadriennio diresse la livellazione del Reno, e di poi scrisse intorno a questo, iniziando per due anni qualche studio statistico del fiume, che non ha continuato. Intorno alla esattezza dei fatti ed alla razionalità dei concetti idrologici esposti in tali lavori, ho già esternato il mio avviso in diverse parti della precedente Memoria, ed in particolare, circa all'ultimo oggetto, dietro l'esame che ne ho istituito nell'art. XXII ed al § 241. Esso mi induce a dubitare che in così breve tempo abbia egli acquistato quel tatto pratico che dice richiedere lunghe e precise osservazioni de' luoghi fatte cogli occhi proprj, e quindi quel grado di autorità che dia sufficiente peso ai giudizj da lui pronunziati in termini così

(1) Io ho sempre apprezzato in sommo grado il merito del professore Turazza nelle scienze fisico-matematiche, ed in particolare nella idro-dinamica. E poichè da ultimo ha rivolti i suoi studj anche a questioni d'idraulica pratica mediante osservazioni locali, associandoli per tal modo alla scienza, ci offrirà il raro esempio di que' dotti idraulici che onorarono in addietro l'Italia, da me accennati nel Proemio, de' quali nella prima metà di questo secolo si è pur troppo perduto lo stampo.

assoluti; avendo d'altronde fondamento di credere che dopo il suo ritiro abbia cessato dal proseguire nelle osservazioni locali (1).

67. Ma indipendentemente dalla questione personale che mi riguarda, è pure increscevole che si proclami il principio, che lo studio de' fatti sulle carte, anche associato a quello sul terreno, abbia a riuscire di danno alla scienza. Che il riposo intellettuale giovi all'individuo il quale ne abbisogna siccome mezzo igienico, lo ammetto; ma non già che con esso si possa progredire nel sapere, massima che pur troppo vedesi seguita anche senza raccomandarla.

68. Ho già notato come da oltre venti anni abbia pubblicata una Memoria intorno all'importanza degli studj sulla statistica de' fiumi; e poichè se ne sono ormai esauriti gli esemplari, è mio intendimento di riprodurla con aggiunte concernenti i lavori idrologici che successivamente apparvero. Mi si offrirà così occasione di dimostrare quanto sia utile procedere di pari passo nello studio pratico dei fatti sul terreno, e di quelli concernenti altri fiumi, i quali risultano dalle pregevoli monografie da ultimo pubblicate. Imperciocchè con questa idrologia fluviale comparata si allarga il campo per l'analisi di fenomeni, che quantunque dipendenti da identiche leggi fisiche, pure talvolta si appalesano sotto un differente aspetto; e per discutere eziandio i principj in ciò seguiti altrove, principj che talvolta divergono da quelli dell'idraulica italiana. Ai tempi che corrono non mi riprometto di conseguire gran frutto da un tale tentativo; ma dovesse pure restringersi a proporzioni minime, mi sarà sempre dolce compenso l'intenzione di fare cosa utile al mio paese, che fu la culla di quella scienza che pur troppo minaccia di abbandonarlo.

(1) Il Brighenti nella Dedica a'suoi concittadini della Raccolta delle sue Memorie dice che le infermità lo obbligarono nel 1820 ad abbandonare la cattedra di Roma per dedicarsi al più salubre esercizio della professione d'ingegnere d'acque e strade, nel quale impiegò tutta la possibile opera quotidiana per oltre quarant'anni. Aggiunge: « negli ultimi tre « lustri ebbi occasione di *guardare* e *riguardare* alle « acque di Bologna, di Ferrara e di Ravenna, le quali « furono tanta cagione di crescere e di toccare il « colmo dell'idrometria propriamente detta per « opera di G. D. Guglielmini, e della sua scuola, « sicchè niuno contende ora agli italiani il primato « della scienza o della pratica de' fiumi. Le osser- « vazioni che ebbi allora occasione di farvi, ed « i fatti che potei raccogliervi coll'ajuto del Go- « verno e dei colleghi, sono, senza forse, l'unica « parte utile all'idraulica di tutti i paesi che possa « durare di questa raccolta ».

Nota pure che sul Panaro non ebbe occasione *di fare gli studj lunghi e pazienti* che fece sul Reno. (Mem. del 1867, pag. 13).

Circa a questo fiume nel 1853 egli lesse all'Accademia delle scienze di Bologna una Memoria sulla sua statistica da lui allora iniziata colle osservazioni fatte nei due anni 1847 e 1848; e di poi altra di tre pagine per l'anno 1849. Dopo di ciò *la pazienza gli è scoppiata*, imperocchè per gli anni successivi fino al 1856 si è accontentato d'inserire il quadro delle altezze e delle portate mensili del Reno alla Chiusa di Casalecchio nel fascicolo 1.° stampato a Roma nel 1857 per la livellazione del fiume, senza porgerne il sunto, al che ho lo supplito col prospetto A.

Nella sua Memoria del 1855 al § 11 precitato dice: « Rispetto alle arginature del Reno l'occor- « rente rialzamento di metri 1,50 sopra il colmo at- « tuale dimanderebbe *banche*, *sotto bonche e piazze* « *basse estesissime* per eseguirlo con qualche fiducia « di stabilità, *come fu fatto al fraldo Monica* ».

Ora questo fraldo, riparato nel 1849, giusta una sezione che mi fu inviata, non ha *nè banca nè sottobanco nè piazze basse*, che costituirebbero controforti a scaglioni; essendo stato rafforzato con un largo spalto di 7,25 di base per 1 di altezza. In ciò si ha la prova che, almeno dal 1849 in poi, il Brighenti non lo ha veduto, e che si è neppure informato del metodo col quale procedette la sua riparazione, quantunque si trattasse di uno degli avvenimenti più singolari di quella inalveazione, quale era il profondamento dell'argine in lunghezza di circa 70^{m}. Fino d'allora perciò egli avrebbe cessato di *guardare e riguardare* il corso del Reno.

SULL'IMMISSIONE DI PANARO IN CAVAMENTO

E SULL'ATTIVAZIONE DELLA BOTTE DI BURANA.

Un voto pronunciato dall'illustre idraulico ingegnere Elia Lombardini nella dotta ed erudita sua memoria *Condizioni idrauliche della Pianura Subapennina fra l'Enza ed il Panaro* disgraziatamente va a porsi in dimenticanza, e sì che aveva per fine di rendere praticamente possibile l'attuazione della Botte di Burana col togliere da questa le acque dei terreni alti, che possono avere recapito per altra via in Panaro, la mercè di un diversivo (di cui segnava sapientemente la traccia) che collegava coll'immissione di Panaro in Cavamento, facendo servire il cosiddetto ramo della Lunga (da abbandonarsi) a continuazione e termine del diversivo istesso.

E va a porsi in dimenticanza; inquantochè per l'una parte si progetta l'immissione di Panaro in Cavamento conservando il ramo della Lunga per canale di scarico dei molini del Finale, e per l'altra si chiede dagl'interessati nella bonificazione di Burana, che sia riconosciuto esistente in diritto e ricostituito in fatto il Consorzio generale formato con decreto vicereale 21 giugno 1810 dal primo Regno d'Italia per ultimare la bonificazione, vale a dire per riprendere e condurre a compimento i lavori già intrapresi e bene inoltrati sotto lo stesso Regno, e che avevano per iscopo l'inalveazione alla destra di Panaro delle acque tutte, che scolano da un'estensione di 60 e più mila ettari di terreni senza riguardo alcuno alle rispettive loro altimetrie.

Di quanto danno sia per riescire all'agricoltura della destra del basso Po la dimenticanza del voto in discorso non vi è bisogno che io spenda parole per dimostrarlo, tanto è elementare ed inconcusso il principio, che per riescire in una bonificazione qualsiasi è duopo separare le acque torbide dalle chiare, e di queste le alte dalle basse: ma non sarà senza interesse che io dimostri, che la immissione di Panaro in Cavamento, ridotta ai verí principi della scienza, deve farsi abbandonando il ramo della Lunga, e che la ricostituzione del generale Consorzio tal quale fu costituito dal primo Regno d'Italia è inconsulto senza la condizione di dover mandare in Panaro tutte quelle acque che vi possono avere un utile recapito ed alla destra dello stesso Panaro soltanto le residue. Ciò che intendo di fare pubblicando qui di seguito due voti che per ragione d'uffizio ho sul proposito emessi.

Sull'immissione di Panaro in Cavamento.

Il progetto dell'immissione di Panaro in Cavamento è l'esecuzione pura e semplice di quanto sul particolare stabiliva con suo voto il rispettabile Consiglio superiore dei Lavori pubblici nella sua tornata del 1.° febbraio 1868, seguendo le traccie lasciate dall'esimio idraulico fu commendatore ed ispettore del Genio Ci-

vile governativo Gedeone Scotini nella sna relazione del 4 luglio 1864 (1), sulla quale io pubblicava alcune poche osservazioni nel p. p. anno in Bologna.

Questo voto io allego (vedi allegato N. 1) al presente referto; affinchè le S. V. Illustrissime possano persuadersi, che l'immissione in discorso consiste nel gettare il Panaro in Cavamento alla chiusa o stramazzo detta Zocco del Muro, da cui ha origine il diversivo Cavamento; demolendo i due superiori gradini di essa chiusa dell'altezza complessiva di metri 1, 30; togliendo una parte centrale della medesima sino a profondità anco maggiore del fondo normale di Cavamento, da servire all'ascesa e discesa delle barche, il cui tragitto si farebbe non più pel ramo della Lunga, bensì in Cavamento e alle stesse condizioni odierne, vale a dire per soli due giorni d'ogni settimana; collocando una chiusa mobile dell'altezza, o poco più, di quella cui arrivano i gradini da demolirsi, tanto sulla nuova cresta, quanto sul taglio del centro; intestando finalmente, a poca distanza dalla chiusa medesima, lo stesso ramo della Lunga mediante argine, nel cui mezzo sarebbe costrutta una chiavica a due luci della larghezza di 3 metri ciascuna, ed a doppie paratoje: chiavica che dovrebbe somministrar l'acqua ai molini del Finale, i quali si costruirebbero presso l'attual chiusa a scatto, ed avrebbero per canale di scarico lo stesso ramo della Lunga tal quale presentemente si trova. Questa stessa chiavica avrebbe la sua platea al livello del fondo normale del Panaro, cioè a dire, a metri 0, 70 sotto la cresta della chiusa ribassata.

A rendere poi capace il Cavamento a convogliare l'intera piena di Panaro, che si giudica d'un terzo maggiore di quella che convoglia presentemente, gli verrebbe data per sezione normale quella, che avesse la larghezza nel fondo di 30 metri, l'altezza di 9 da esso fondo alla sommità degl' argini, con un' inclinazione di sponde di due di base per uno d'altezza, per cui la larghezza superiore riescirebbe di metri 66.

E questa sezione verrebbe così determinata nel supposto 1.°, che l'altezza della piena debba essere di 8 metri sul fondo, con un franco negl' argini di 1 metro: 2.° che la pendenza del pelo di piena sia di 30 centimetri al chilometro, essendo di 33 quella del fondo: 3.° che il rapporto fra l'altezza e la larghezza richiesta dalla natura del Panaro sia di 1 : 5,75: 4.° finalmente nel supposto che abbiano a rimanere inalterati le sponde ed il fondo; certi allora d'ottenere una portata equivalente a M.^{3} 771, 87, maggiore cioè di metri 80, 87 di quella che fu calcolata dal celebre Lombardini in M.^{3} 691 per la piena massima del 1842.

Ad impedire che la piena possa rigurgitare pel ramo della Lunga, verrebbe costrutta una chiavica emissaria alla punta di S. Bianca, ad una sol luce della larghezza di 6 metri, e munita di travata e portine.

Ad ottenere poi la sezione normale l'allargamento è progettato in sinistra, ad eccezione di due distinte località, nelle quali si farebbe in destra, e cadrebbero l'una di fronte alla città del Finale per una lunghezza di M. 1911, e l'altra alla fronte Canonici alla suddetta punta per una lunghezza di M. 140; e ad eccezione ancora dei froldi destri, ove l'allargamento si farebbe dalla stessa parte; ma quanto basta per togliere le insenature, e nulla più; cosicchè il massimo allontanamento si verificherebbe ai vecchi Ronchi, ove il ciglio destro dell'argine attuale diverrebbe il sinistro dell'argine sistemato.

(1) Questa relazione si trova inserita nel fascicolo di settembre del 1868 del giornale del Genio Civile governativo.

Digitized by Google

Inoltre le larghezze degl'argini sono così progettate: in destra e precisamente di fronte alla città del Finale avrà l'argine una larghezza in sommità di 6 metri, e per la suavvertita lunghezza di M. 1911: di M. 5 dall'estremo inferiore della detta lunghezza alla chiavica Coronella: e di M. 6 da questa chiavica alla punta di S. Bianca. In sinistra poi la stessa larghezza è costante, ed è eguale a 4 metri. Le sue scarpe hanno un'inclinazione del 2 di base per 1 d'altezza verso acqua, e dell'1 $^1/_2$ verso campagna, e l'altezza del destro argine sul fondo del fiume riescirebbe di 9 metri, e di metri 7 in media sul piano dell'adiacente campagna. Finalmente avrebbero le loro superfici una pendenza al chilometro di M. 0, 30, come è stato supposto di quella della piena; d'onde emerge, stante l'altezza assunta all'origine e stante che la pendenza della piena non può essere minore di quella del fondo nella località, che al loro terminare alla punta di S. Bianca si elevano sopra gli attuali di M. 1, 60.

Lo spostamento dell'argine destro di fronte al Finale rende indispensabile la costruzione di un nuovo ponte, e questo saggiamente si progetta in continuazione della strada provinciale di Casumaro; per cui si evita di percorrere quel tratto d'argine che è compreso fra la rampa della detta strada, e il cosiddetto ponte nuovo attuale. Questo ponte sarà a 3 luci arcuate. Le laterali avranno una corda di M. 16, ed una saetta di M. 3, 20, e quella di mezzo avrà la corda di M. 17, 50, e la saetta di M. 3, 50. Avrà le imposte degl'archi allo stesso livello, e collocate a tale altezza dal fondo che la piena, supposta di 8 metri, la coprirà per M. 1, 20: vale a dire avranno un'altezza sullo stesso fondo di M. 6, 80. Finalmente la sua larghezza sarà di M. 9 da parapetto a parapetto, di cui 7 per la carreggiata e 2 pei marciapiedi. Ciò premesso entriamo, illustrissimi signori, nell'esame del progetto, ed indaghiamone prima di tutto i vantaggi sperabili, quindi gl'inconvenienti cui esso va incontro.

Dalla suesposta descrizione è facile arguire, che i vantaggi sperabili si compendiano:

1.° Nel salvare la città del Finale da un prossimo esterminio.

2.° Nel far sussistere, sebbene per qualche anno soltanto, i molini demaniali, tanto necessari per la stessa città. Dico per qualche anno; avvegnacchè destinandosi l'alveo attuale, detto Ramo della Lunga, che ora convoglia, secondo i calcoli del sig. Ing. progettante, il terzo della piena dell'intero Panaro, e per conseguenza convoglierebbe M.^{3} 230 della piena massima del 1842; destinandosi, ripeto, al convoglio fra i M.^{3} 15 e 31, ognun vede, per poco che sia edotto nella scienza delle acque, che dopo una breve serie d'anni, trattandosi di acqua spesso torbida e di un'alveo pendente soli 23 centimetri al chilometro, lo stesso ramo dovrà inommessamente interrirsi, ed interrirsi in modo da impedire alla fin fine la molenda.

3.° Nel migliorare le condizioni di scolo delle chiaviche in destra del Cavamento; inquantochè facendosi la navigazione per lo stesso Cavamento, e lo scarico dell'acqua dei molini pel Ramo della Lunga, le stesse chiaviche godranno in tempo di magra di Panaro la secca di 5 giorni d'ogni settimana; anzichè di 2 come al presente. Per conseguenza saranno evitate le proteste del Consorzio Palata, il quale senza questo benefizio esigerebbe, non vi ha dubbio, il trasporto della chiavica emissaria del suo collettore generale Foscaglia verso l'Agnina.

Gl'inconvenienti poi, cui questo progetto va incontro, si possono enumerare:

Digitized by Google

1.° Nel peggiorare gli scoli delle chiaviche del ramo della Lunga, per la ragione inversa per la quale migliora quelle di Cavamento; con questa differenza però, che il miglioramento di queste ultime sarà perenne, ed il peggioramento delle prime sarà progressivo e finirà col non permettere più alcun deflusso delle acque di scolo; d'onde l'impaludamento del Serraglio Finalese; quantunque fornito di macchina idrofora mossa dalla forza del vapore, che lo ha redento fino dal 1855, riescirà inevitabile.

2.° Nel peggiorare l'estrazione dell'acqua d'irrigazione dell'agro Ferrarese, che da qualche anno si fa per la chiavica Coronella; inquantochè in tempo di magra non potrà effettuarsi che ne'soli due giorni d'ogni settimana, in cui avrà luogo la navigazione; mentre ora si effettua per tutti gl'altri residui.

3.° Nel doversi abbandonare i molini attuali già ridotti ad uno stato normale in quanto al fabbricato, e costruirne dei nuovi in località diversa.

4.° Nel far sussistere il ramo della Lunga, e quindi nello impedire che entro la città sia convertito in spaziosa contrada, e fuori di questa, che possa servire alla separazione delle acque alte dalle basse in sinistra di Panaro, a sollievo del collettore Burana, come sapientemente progettò l'insigne idraulico senatore Elia Lombardini.

5.° Nel non aver pensato al rinforzo dei froldi superiori alla chiusa dello Zocco del Muro, che certamente verranno battuti con impeto maggiore della corrente accrescinta di velocità dopo la levata dei due gradini suavvertita.

6.° Finalmente nel lasciare negl'argini a S. Bianca un dislivello di M. 1, 60, che obbligherà a farlo scomparire rialzando senza bisogno le arginature inferiori sino al suo sbocco nel Po.

Questi inconvenienti, illustrissimi signori, al confronto dei vantaggi sperabili già prima enumerati, se non bastano a consigliare l'abbandono del progetto, trattandosi di salvare da sicuro eccidio una città italiana, consigliano per altro a farvi non poche emende, che lo rendano immune dalla maggior parte degli inconvenienti avvertiti, ed aumentino i vantaggi sperabili quanto sia possibile.

Ma, mi si chiederà dalle S. V. illustrissime, in che consisteranno queste emende? A mio parere in ciò che segue, e cioè:

1.° Nel doversi abbandonare l'idea di far servire il ramo della Lunga a canale di scarico dei molini: avvegnacchè questi si possono conservare attivi, come è dimostrato nel seguente numero 2.°

2.° Nel doversi conservare gl'attuali molini, e costruire una chiavica emissaria allo sbocco in Cavamento dell'attuale canale di scarico: essendochè, stante l'istituzione della chiusa mobile progettata su quella dello Zocco del Muro, in luogo dei due gradini da demolirsi, è ciò possibile perchè è possibile oggidì colle stesse altezze; ed è ciò possibile anche assegnando alla stessa chiusa mobile l'altezza di un sol metro, purchè le ruote dei molini siano ricostrutte in ferro ed alla Poncelet.

3.° Nel doversi munire d'una banca larga 5 metri ed alta 5, e d'una controbanca della medesima larghezza alta 3 metri sul piano di campagna, il tronco di argine destro lungo, come ho detto, M. 1911, che si progetta costruire di nuovo di fronte alla città del Finale: argine che si dovrebbe costruire nel primo anno dei tre, in cui dovranno continuare i lavori relativi all'immissione in discorso: affinchè nel frattempo possa consolidarsi, e rendersi più atto a resistere ad una

Digitized by Google

grossa piena, e ad impedire le filtrazioni, che si debbono con somma diligenza evitare.

4.° Nel doversi evitare eziandio lo spostamento dell' argine destro alla fronte Canonici, ossia alla punta di S. Bianca, coll'adottare la proposta Zotti, ed abbandonare per conseguenza la correzione fattavi dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici, colla quale si è reso necessario lo spostamento in discorso; tanto più che questa correzione ha l'inconveniente di gettar l' acqua unita contro un argine in botta dalla parte destra con grave pericolo di questa Ferrarese Provincia, inconveniente da cui va immune la proposta dell'ingegnere signor Zotti.

5.° Nel doversi pensare seriamente ai froldi superiori alla chiusa dello Zocco del Muro, per le ragioni suavvertite.

6.° Nel doversi assegnare una maggior larghezza di 10 metri alla sezione normale del nuovo Cavamento: imperciocchè la sezione stabilita dal superiore Consiglio in base di 4 supposti non dimostrati, e taluno di essi non dimostrabile nello stato attuale della scienza dell' acqua, non può bastare con un eccesso di portata di un ottavo a tranquillizzare l' animo di chi comprende l'incertezza dei fatti supposti. Ma la tranquillità subentrerà certamente, quando la portata supererà di un terzo e più quella della piena massima, non potendosi far assegno sul franco che deve sempre rimanere per far fronte al continuo crescere delle piene che non è, a dir vero, cessato (1).

7.° Nel doversi progettare la diversione del collettore Foscaglia nel supposto di trasportarne la chiavica emissaria presso l'altra detta l'Agnina, non perchè si abbia a mandare ad effetto contemporaneamente all'immissione di cui qui è parola; ma perchè siano improntati i fondi necessari alla sua esecuzione, quando l'esperienza, secondo il parere del sullodato Lombardini, avrà dimostrato, che dall'immissione di Panaro in Cavamento sarà venuto danno alle terre bolognesi per scolo difficoltato.

8.° Nel doversi costruire per ultimo una seconda intestatura al ramo della Lunga al di sotto della chiavica attuale dei molini, e poi demolire questa stessa chiavica: perchè dopo la chiavica della prima intestatura essa riesce inutile affatto.

Con queste modificazioni, illustrissimi signori, il progetto in questione presenta i seguenti vantaggi e cioè:

1.° Rende continua la navigazione di Panaro, perchè l'acqua non viene distratta dal nuovo Cavamento neppure d'un'ora (2).

2.° Assicura l'estrazione continua per la chiavica Coronella di tutta l'acqua del Panaro in tempo della stagione del secco.

3.° Risparmia la costruzione di nuovi molini, servendosi dei molini attuali.

(1) Potrà per avventura sembrare esagerato tanto aumento di larghezza della sezione normale: ma se si considera, che la diminuzione del salto alto Zocco del Muro di M. 1, 30 potrebbe produrre un' interrimento nel letto del Cavamento dopo di esso salto, o se si considera che l' altezza della piena potrebbe essere maggiore in altezza dei supposti M. 8, scomparo ogni idea di esagerazione: tanto più che, essendo la sezione in eccesso, meglio potrà la piena por alluvione, che per corrosione, darsi quella larghezza di sezione che più conviene alla sua natura.

(2) La navigazione diverrebbe anche migliore, se in luogo del taglio centrale progettato allo Zocco del Muro gli si costruisse lateralmente una conca o sostegno: imperciocchè non si avrebbe a perdere altr'acqua, che quella necessaria al riempimento della conca; mentre col taglio centrale se ne perderebbe tanta da incagliare la stessa navigazione in tempo di scarsezza d'acque o da danneggiare grandemente la molenda.

Digitized by Google

4.° Abbandona affatto il Canale della Lunga, il quale può convertirsi, entro la città, in una contrada spaziosa, migliorando l'igiene di quelle abitazioni, che lo fronteggiano, e fuori della stessa città in collettore utilissimo delle acque alte della destra di Secchia e sinistra di Panaro a sollievo non indifferente del collettore Burana, come ho più sopra avvertito.

5.° Tranquillizza il Ferrarese sul pericolo di rotte temibili dai nuovi argini, inquantochè quegl'argini di nuova costruzione che non si possono evitare verranno muniti di tanti contraforti da garantirne la solidità e la resistenza.

6.° Non saranno a temersi rotte superiormente allo Zocco del Muro per essersi provveduto a que' sconcerti che procurerebbe l'abbassamento improvviso dello stesso Zocco.

7.° Migliorerà immancabilmente gli scoli che ora hanno sbocco nel ramo della Lunga, forse da rendere inutile la macchina idrofora del Serraglio Finalese: dico forse, perchè dessa dovrebbe continuare nelle sue funzioni, quando lo stesso ramo della Lunga fosse destinato a convogliare le acque alte del Modenese.

8.° Tranquillizza sul timore, che una troppo stretta sezione procurasse nel nuovo Cavamento un'altezza di piena maggiore di 9 metri, che rendesse inevitabile le rotte a tutto danno della vostra Provincia.

9.° Tacita e tranquillizza i bolognesi nelle loro giuste pretese, e nel timore di poter soffrire grave deterioramento nello scolo delle ubertose loro terre.

10.° Per ultimo salva egualmente la città del Finale dall'eccidio di cui è minacciata.

Senonchè il progetto anche così emendato presenta gl'inconvenienti:

1.° Di peggiorare le condizioni attuali degli scoli che sboccano in Cavamento; ma per rapporto agli scoli Finalesi si deve pur riconoscere, che di quanto peggiora la chiavica Agnina, d'altrettanto migliora quella della macchina del Serraglio, per cui può dirsi avervi un compenso: compenso che rendesi anche più ammissibile, se si considera, che la macchina idrofora di Campodoso, essendo stata fornita della forza necessaria allo scolo delle due ville Brattalari e Campodoso, e non avendo servito che a quest'ultima, potrà anche vincere quella maggior prevalenza media, che le proposte emonde saranno per procurarle. Alla sola villa Brattalari resterebbe il danno, ma anche per questa potrà rendersi perciò indispensabile l'istituzione di una macchina idrofora, di cui riconobbe l'utilità nel 1853; ma non volle nel 1855 sobbarcarsi alla spesa, nella lusinga di poterne far senza, tostochè si vide liberata dalle acque che avevano inondate le più basse sue terre.

2.° di procurare una spesa maggiore allo Stato ed alle Provincie e Consorzi, che forse toccherà ad un millione, portando i due millioni già stanziati a tre; ma almeno saremo sicuri, che verranno spesi utilmente, ciò che non avverrebbe coll'attivazione del progetto Scotini, ed imposto con lievi varianti dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici, più, ritengo, per deferenza al nome, che si era acquistato in idraulica lo stesso Scotini, di quello che per intima sua persuasione.

Ma qual peso questi pochi inconvenienti possano avere in confronto degl'utili più sopra enumerati, ben lo vedete o signori, assai poco o nulla. È dunque il progetto così modificato, che le S. V. illustrissime debbono propugnare presso il R. Ministero, osteggiando quello che ora si compie, e so il superiore Consiglio dei Pubblici lavori, pel caso che non è a supporsi, fosse per disconoscerlo, insi-

stino; perchè dal Parlamento Nazionale sia nominata una Commissione di competenti idraulici, che giudichi della vertenza, la quale, adottata tal quale è stata proposta allo stesso Parlamento, salverà bensì la città del Finale, ma nel modo il meno vantaggioso per essa, ed il peggiore per la Provincia ferrarese (1).

Sull' attivazione della Botte di Burana.

Discende dagli Appennini una faragine di torrenti, che un dì concorsero coll'attuale loro recipiente il Po a formare l'ubertosa nostra pianura, ed oggi arginati formano provvide divisioni d'acque mai sempre rispettate dalla sapienza dei nostri maggiori; imperciocchè senza di queste divisioni si verrebbero a sconvolgere tutte e singole le bonificazioni, che l'antica sapienza con ammirazione di tutti gl'intelligenti seppe tramandare a noi tardi nipoti.

Senonchè per l'una parte un arginamento precoce degli stessi torrenti, e per l'altra il continuo elevarsi dei loro letti per uno sconsiderato dibboscamento del monte, che non potè mai infrenarsi con efficacia, e pel guadagno di pochi greti, il quale, consigliando il restringimento dei loro letti là dove essi corrono in ghiaja, obbligano la grossa materia a scendere più in basso, resero col tempo difficili gli scoli delle più basse terre, in ispecie per la bonificazione di Burana, per la quale alle predette due cause se ne aggiunse un'altra, voglio dire, l'allontanamento del Po dallo sbocco del suo collettore, chè procurò un interrimento di qualche metro alla sua platea un dì superiore al letto di Panaro.

Per queste cause sino dallo scadere dello scorso ultimo secolo cadde in mente a taluni di far sottopassare alla Secchia le acque della bonificazione Reggiana detta del Bentivoglio, per condurle direttamente in Po presso Sermide (2), ed al Panaro le acque della bonificazione di Burana dirigendole al mare col mezzo del Po di Volano, ovvero alle valli di Comacchio con un cavamento speciale, ad esempio delle acque in sinistra del torrente Crostolo, che passando sotto di esso, col mezzo della botte detta eziandio del Bentivoglio, sembra procurino lo scolo alle

(1) Per amore di verità debbo qui aggiungere, che il lodato Consiglio superiore col mezzo del R. Ministero dei Lavori Pubblici ha già fatto sapere, riconoscer Egli per necessario ulteriori variazioni al progetto Scotini. Ma quello che è causa di serio meraviglie, perchè inqualificabile, si è l'opposizione manifestatasi dal Comizio Agrario di Ferrara a questo mio voto, che Egli stesso, allarmato dalle conseguenze che sarebbero derivate dall'attuazione del progetto governativo in danno della territoriale agricoltura, si procurò dall'onorevole Deputazione Provinciale, e più di tutto è causa di meraviglie l'appoggio da lui decretato allo stesso progetto governativo, dopo l'esame di questo voto, di cui aveva incaricato una sua Commissione.

(2) Non è qui a tacersi, che due o tre anni fa, fu condizionata l'accettazione e no del progetto dell'ormai famoso Canal Masi per parte della Provincia di Reggio all'esplicita concessione della stessa botte sotto Secchia, la quale dirigesse le acque della loro basse terre non più in Po a Sermide: ma nel collettore della bonificazione Burana: condizione che fu in massima accettata dalla Provincia di Modena nella convinzione, in cui essa era, che il suddetto Canal Masi, ad onta delle molte sue sotterranee, dovesse alleviare dalle acque che scelano da un'estensione di 20 mila ettari di terreno alto, lo stesso collettore, e potesse per conseguenza tollerare l'aggravio di quelle che scelerebbero da 7 mila ettari di terreno basso, tanto essendo l'estensione della parte vallivа nella Provincia di Reggio. Fu però una fortuna che il progetto di questo canale venisse dichiarato di pubblica utilità da un secondo voto (il primo voto le condannò con 30 stupendi considerandi) del R. Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, il cui esame è piucchè sufficiente, anche per chi non è addentrato nella scienza delle acque, a persuadere che non sarà mai per essere attivato (V. allegato N. II), col quale si fa propriamente la luce per chi vuol vedere su questo dibattuto Canale.

terre, che attraversano; mentre ne sono anzi impedite: imperciocchè questa botte fu conseguenza dell'inalveazione arginata al Po dello stesso torrente, il quale scaricandosi in prima nelle basse valli, lasciava in queste libero lo scolo alle terre superiori.

Dovendo io intrattenere le S. V. illustrissime su quest'ultimo progetto, vale a dire sulla deviazione delle acque del Circondario di Burana dal Panaro al mare attraverso questo ferrarese territorio, è inutile che qui ricordi, che la prima proposizione venne dall'egregio ingegnere mantovano Agostino Masetti, e che adottata dal primo Governo Italico, s'incominciò a mandare in atto colla costruzione di una botte quasi ultimata, essendo cose queste a tutti note: ma non sarà inutile che io qui accenni, che questa deviazione sarebbe inconsulta, qualora si volesse effettuare pel Po di Volano; essendochè, lo dirò colle parole del modenese Roncaglia « il pelo d'acqua del Volano moltissimo volte, e specialmente in « tempo di continuata pioggia, come ebbesi campo di osservare in concreto sui « primi di novembre del 1846, si mantiene elevato un metro e più sopra lo sta- « bile Muzzarelli a S. Giorgio, quantunque spalancati ed aperti i quattro grandi « risoratori dei sostegni lungo l'asta del Volano inferiore ». E poichè questo stabile è il limite al quale giunger possono in esso Volano le acque senza pregiudizio delle terre che dentro vi scolano, è facile lo immaginare, che si eleverebbero tanto più, quando alle proprie si unissero le acque del Circondario di Burana.

Nè sarebbe meno inconsulta, quando si volessero recapitare le stesse acque nelle valli di Comacchio; inquantochè scolando in queste il Polesine di S. Giorgio e di Scolo Nuovo non troppo felicemente, ognun vede di quanto danno riescirebbe a questi due circondari una sensibile elevazione delle acque del comune loro recipiente, che non mancherebbero di procurarvi le piene di Burana. È vero per altro, che allargando convenientemente il Volano, di tanto potrebbero abbassarsi le sue piene, di quanto fossero per elevarle le acque forestiere: ma è altresì vero che vi si perderebbe la navigazione non più compatibile in acque ordinarie con doppia larghezza di canale.

Vero è pur anche, che si potrebbero condurre direttamente al mare attraversando le stesse valli di Comacchio: ma allora ne varrà la spesa? E valendo potrà tollerarsi la manutenzione di argini soggetti all'urto delle onde tempestose della Laguna? Ciò resterebbe ad accertarsi, ma per riescirvi non credo che bastino studi accurati in prevenzione, e nel dubbio? Nel dubbio non sarà prudente l'azzardarsi all'impresa. Riguardando peraltro il fin qui detto alla generalità della tesi sarà bene discendere al caso che più davvicino ci riguarda.

Il Consorzio di Burana fa istanza al R. Ministero d'agricoltura, Industria e Commercio; *perchè si compiaccia di riconoscere esistente in diritto, e ricostituire in fatto il Circondario generale formato con Decreto vicereale* 21 *giugno* 1810 per la bonificazione di Burana, allo scopo di attivarne la botte sotto Panaro, e di fare attraversare il vostro territorio dalle acque provenienti dallo scolo di 60 mila ettari di terreni, di un'estensione cioè di poco inferiore a quella che costituisce il primo gran Circondario di S. Giovanni Battista, ed il prefato Ministero con sua nota 10 corrente maggio, ottemprando al disposto dalla legge 20 marzo 1865 sui pubblici lavori, art. 110, desidera conoscere il parere del vostro Consiglio Provinciale, ed è a questo scopo che le S. V. illustrissime si compiacquero chieder prima il parer mio: parere che vi espongo in quel miglior modo che mi riesce possibile.

Esistono alla destra del Po molteplici casse di bonificazione, formate, come accennai fin da principio, dai torrenti Appenninici, che provvidenzialmente separano le acque dalle acque: pure incominciando dall'Enza sono cause di lamento lo stagnare delle acque sul terreni più bassi, e lo scolo difficoltato ne' medj, e più che altrove in questo ferrarese territorio, il quale se ha voluto liberarsi dallo stagnare delle acque intorno alla sua città ha dovuto ricorrere all'asciugamento artificiale, voglio dire alla macchina di Baura, non bastando i molti ben condotti e meglio conservati canali di scolo, che sapientemento vi fecero escavare i padri vostri, e Voi con eguale sapienza sapeste conservare. E ad artificiali asciugamenti dovrà pur ricorrere quando verrà tempo di convertire in fertili campi le immense vostre valli, l'attuale ricettacolo della maggior parte delle acque del territorio.

Ma i vostri vicini, anzichè ricorrere pur essi a questi mezzi, troverebbero più comodo di mandare le loro acque sul vostro territorio, inconscj che il condizionare il deflusso delle loro acque allo stabile Muzzarelli toglie il beneficio della continuità dello scolo che apparentemente presenta la botte; perchè la renderebbe intermittente presso a poco com'è oggidì la chiavica Bova. Per questa supposta comodità chiedono essi l'attivazione della botte di Burana e la costituzione in fatto del generale Consorzio, che essi credono costituito in diritto; perchè un Governo assoluto lo impose, un Governo è vero che fu sapiente, ma non infallibile, come ne fa fede l'immissione di Reno in Po da esso stesso voluta; ma oggidì condannata dalla scienza. E col Consorzio chiedono ancora che sia mandato ad effetto l'uno dei tre progetti, che furono compilati dagl'ingegneri Malacarne di Mantova, Vandelli di Modena, e Cottica di Bondeno per incarico avuto dal Congresso del 1846 presieduto dal professore Brighenti, l'irremovibile sostenitore dell'immissione di Reno nel Po: progetti che hanno tutti per scopo di far servire il Po di Volano a recipiente del domandato generale Consorzio. Ma noi abbiamo già veduto che si perderebbe nel Volano la navigazione, quando fosse duopo di tanto allargarlo, quanto occorrerebbe, perchè non fosse raggiunto lo stabile Muzzarelli coll'introduzione in esso delle piene di Burana. A maggior ragione adunque quando si trattasse delle acque del generale Consorzio. Navigazione, che tanto sta a cuore di tutti, da doversi pensare sul serio al modo più opportuno di migliorarla senza danneggiare l'agricoltura; anzicchè desiderarla perduta.

So bene che si dirà, potersi stabilire tal forma di sezione da valere ad entrambi gli scopi, e cioè di conservare tanto alte le acque ordinarie quanto occorrer può alla navigazione, e tanto basse quelle di piena da non raggiungere lo stabile Muzzarelli: ma potremo rispondere che, qualora non fossero per costruirsi di muro le sponde e le banchine, quella tal forma nel Po di Volano non si potrebbe conservare in semplice terra, per la natura scorrevole di quella per la quale esso cammina.

L'opporsi energicamente alla costituzione del generale Consorzio avente di mira l'attivazione della botte di Burana è dunque dovere d'ogni Ferrarese, in particolare delle S. V. illustrissime, cui è affidato il ben essere della Provincia. In quanto a me, sebben forestiere a Ferrara, non verrò meno alle mie convinzioni nel sostenere la giusta causa, persuaso che camminando d'accordo e compatti, riesciremo a scansare il pericolo, che vi minaccia sotto lo specioso di umanità mal calcolata.

Fosse pure che si propugnasse l'attivazione della botte di Burana nel senso che un anno fa la propugnavano le provincie di Mantova e di Modena, vale a

Digitized by Google

dire colla condizione della separazione delle acque alte dalle basse nel Circondario di Burana, sul qual terreno potremo forse intenderci: ma no. Le rappresentanze del Consorzio di Burana non facendo parola di questa separazione (1) danno a vedere che non agognano, se non che lo scarico delle loro acque sul territorio ferrarese, avvenga in questo quanto può avvenire.

ANGELO MANFREDI.

(1) Il non farsi parola della separazione delle acque alte dalle basse è provvenuto indubbiamente da due cause: 1.° dal doversi per questa separazione necessariamente scindere il grande Consorzio in due, e quindi di diminuire il numero dei contribuenti per l'altivazione delle botte in modo, da non potersi sopportare la spesa dai soli possidenti di terre basse; 2.° dal prevedersi un'invincibile opposizione per parte dei possessori di terreni alti alla separazione delle acque alte dalle basse, non tanto pel fondato timore di averne danno, quanto per non credersi obbligati a sostenere le relative spese, che d'altronde non potrebbero essere sostenute dai possidenti dei terreni bassi. Torna dunque più comodo e più conveniente ai loro interessi chiedere la ricostituzione del generale Consorzio; ma in un libero Governo si potrà egli nuocere ad un territorio per giovare, anzi per fare il comodo di un territorio vicino?

Ferrara ha indubbiamente ragione se vuole la separazione delle acque alte dalle basse alla sinistra di Panaro, prima di acconsentire l'attivazione della botte di Burana, o se questa separazione trova seri ostacoli per parte degl'interessati nel generale Consorzio, non potrà mai accadere che dessa sia obbligata a sciogliere le difficoltà ricevendo tutte le acque dello stesso generale Consorzio entro i proprj e non troppo felici scoli.

Forse agl'interessati in Burana, sia che considerino i motivi pei quali hanno posto sotto silenzio la separazione delle loro acque alte dalle basse, sia l'altimetria delle loro terre più basse, per la quale non potranno mai ottenere uno scolo tanto felice da poterle ridurre a fertili campi; sia il bisogno che hanno di letticra, ed il provvento netto che da questa si traggono; sia finalmente che considerino la grave spesa, potrebbe essere più conveniente l'altivazione del progetto Bonati Robbi, vale a dire dell'immissione del collettore Burana in Po alle chiaviche pilastresi, di cui si fa menzione nel fascicolo del 15 maggio corrente del Giornale d'Agricoltura che si stampa in Bologna e precisamente nella corrispondenza della Mirandola: di quel progetto che assicurerebbe loro lo scolo delle valli due volte l'anno, in febbraio ed in agosto, e ciò basterebbe per poterle utilmente sfruttare. E se così fosse, perchè non si verrà a questo partito lasciando la botte pei comprensorj di Carbonara e Pilastri ed anco per la Redena e Redenina, le cui acque potrebbero essere accette alla destra del Panaro senza opposizione veruna? Vi pensino gl'interessati in Burana, e veggano se possa o no loro convenire. Pel caso affermativo potrà loro anche convenire la separazione delle acque alte dalle basse attivando il diversivo Lombardini: imperciocchè allora le spese relative potrebbero sostenersi con non gravissimo incomodo dalle terre basse. (Veggasi sul particolare il fascicolo XII dell' *Italia Agricola*).

ALLEGATO I.

Il Consiglio vista la relazione presentata dell'ing. signor cav. Zotti, in data 9 dicembre 1867 sulla immissione di Panaro in Cavamento, nella quale è compreso il calcolo approssimativo della spesa ascendente a L. 2 milioni.

Visto il rapporto del sig. Ing. Capo di Modena, della stessa data, diretto al Ministero dei Lavori pubblici, che pienamente si uniforma alle proposte del nominato ingegnere.

Vista la planimetria del Panaro dal punto di biforcazione presso Finale fino a S. Bianca, ed esaminati gli altri disegni di planimetrie e profili.

Vista la relazione dell'ispettore Scolini in data 4 luglio 1864, ove, colla immissione anzidetta, si propongono i seguenti lavori:

1.° Ampliazione dell'alveo di Cavamento in modo da renderlo atto a ricevere tutta la piena di Panaro.

2.° Ribassamento dello Zocco del Muro per l'altezza dei due primi gradini, cioè di M. 1, 30.

3.° Abbandono degl'attuali molini e loro ricostruzione nel ramo della Lunga.

4.° Intestatura del ramo della Lunga a valle dello Zocco del Muro, colla costruzione nell'argine traversante di una chiavica per animare i molini.

5.° Riduzione del ramo della Lunga a canale di scarico dei molini con escavazione dell'alveo di esso, per riacquistare così la caduta, che viene diminuita dall'abbassamento dello Zocco del Muro.

6.° Intestatura alta punta di S. Bianca del ramo della Lunga con chiavica emissaria.

7.° Apertura di una calata sul mezzo dello Zocco del Muro, da munirsi di chiusa mobile per uso nella navigazione.

Visto il voto di questo Consiglio del 3 agosto 1867, col quale viene determinata la sezione normale da darsi all'alveo di Cavamento.

Visto il rescritto ministeriale del 10 dicembre 1867 div. 5.ª N. 3460, col quale si domanda il voto di questo Consiglio intorno alle sovraccennate proposte dell'uffizio del Genio Civile di Modena.

Sentito il referente nelle sue osservazioni e conclusioni.

Considerando che la proposta di immissione di tutte le acque di Panaro in Cavamento ha l'importantissimo scopo di liberare la città del Finale dai pericoli, da cui è minacciata ad ogni piena del fiume.

Considerando che questo progetto è stato molte volte presentato dal principio del secolo in poi, e sempre ammesso in massima dalle persone tecniche, che ebbero occasione di esaminarlo.

Considerando che qualora si faccia luogo alla soppressione del ramo denominato la Lunga, giova portare la navigazione nel Cavamento, secondo la proposta Scotini.

Considerando che interessa alla città di Finale, e all'adiacente territorio, al pari che all'Amministrazione del Demanio dello Stato la conservazione dei molini, che ora vi esistono, e che potrà giovare la loro ricostruzione nella locatità proposta dal pretodato ispettore Scotini.

Considerando che l'abbassamento per M. 1, 30 dello Zocco del Muro non rende assolutamente indispensabile la progettata escavazione nel ramo della Lunga per riacquistare a benefizio dei molini la diminuita caduta; poichè riformando secondo migliori sistemi i loro meccanismi, potrebbero essi produrre la stessa quantità di lavoro con una minore caduta: ed in ogni caso si potranno evitare le spese e le difficoltà, che s'incontrerebbero per eseguire questo lavoro, sostituendo, quatora occorra, alla diminuita altezza dello Zocco del muro, una chiusa mobile, alta parimenti M. 1, 30, da potersi aprire al sopravvenire delle piene.

Considerando che la sezione da assegnarsi all'alveo di Cavamento è già stata determinata da questo Consiglio.

Considerando che opportunissimo alla sicurezza del Finale, ed alla navigazione riesciranno le modificazioni proposte dall'ingegnere sig. Zotti all'andamento dell'alveo di Cavamento, al principio ed al termine della sua sistemazione, limitando però il raddrizzamento presso S. Bianca, secondo la linea segnata in arancio.

È di voto:

Che i progetti definitivi per la immissione di Panaro in Cavamento si debbano compilare sulle seguenti basi:

1.° Sistemazione dell'alveo di Cavamento dello Zocco del Muro a S. Bianca, adottando la sezione prescritta dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici con voto 3 agosto 1867, ed introducendo le modificazioni all'andamento planimetrico, proposto dall'ingegnere Zotti colla variante indicata nell'ultimo considerando.

2.° Ricostruzione del ponte della strada provinciale adottando la struttura più economica.

3.° Ricostruzione dei molini nella località proposta dall'ispettore Scotini ed ammessa dall'ingegnere Zotti.

4.° Abbassamento dello Zocco del Muro per l'altezza di M. 1, 30 con sostituzione di una chiusa mobile di egual misura da aprirsi in tempo di piena, quando fosse riconosciuto che la ricostru-

Digitized by Google

zione dei molini ed i miglioramenti dei meccanismi non sarebbero sufficienti a compensare la diminuzione della forza motrice, prodotta dall'abbassamento anzidetto.

5.° Costruzione dei manufatti proposti dall'ispettore Scotini, sia per la derivazione dell'acqua, onde alimentare il canale dei molini, sia nel termine del ramo della Lunga destinato a servire di canale scaricatore, sia allo Zocco del Muro per portare la navigazione nel ramo Cavamento.

ALLEGATO II.

Vista la nuova redazione 10 luglio 1867 in 4 allegati di disegni del progetto del Canale di bonificazione ed irrigazione corrente dalla foce dell'Enza al Panaro a valle di Finale, proposto e compilato dal signor ingegnere Domenico Masi, e visto le confutazioni fatte dall'autore allo considerazioni del voto 25 gennaio 1867 che concludeva non essere allo stato degl'atti dichiarabile di pubblica utilità il progetto medesimo.

Viste le note 23 settembre e 4 ottobre 1867 del Ministero d'agricoltura industria e commercio, il quale raccomanda *vivamente* che il progetto riformato a sensi del voto 26 gennaio 1867, sia riconosciuto e dichiarato di pubblica utilità, siccome fonte sicura di grandissimi vantaggi così territoriali che generali.

Vista la relazione 10 marzo 1868 presentata alla Deputazione provinciale di Modena della Commissione idraulica nominata dal Consiglio Provinciale il 5 settembre 1861 per proporre i rimedi atti a migliorare le condizioni idrauliche della Provincia, Relazione che apprezzata dalla Deputazione, fu da quel sig. Prefetto inviata al R. Ministero il 17 marzo 1868 con preghiera, che l'opera sia dichiarata di pubblica utilità, e colla quale relazione si conchiude che, ad onta degl'inconvenienti d'associare in un canale unico il doppio ufficio di scolo e di irrigazione, la somma dei vantaggi è tanto superiore a quello dei danni da non lasciare il *menomo dubbio* sulla convenienza di subire quest'ultimi per avvantaggiarsi dei primi.

Vista la Relazione 14 febbraio 1868 del signor ingegnere Masi allegata alla precedente, colla quale esso rende conto delle modificazioni introdotte nel suo progetto, in relazione al voto 26 gennaio 1867.

Vista la deliberazione 3 maggio 1867 del Consiglio provinciale di Mantova, con cui a relazione e proposta del consigliere ed ingegnere Jacopo Martinelli interessa a non voler comprendere nella dichiarazione di pubblica utilità il territorio Mantovano.

Visti nuovamente gli atti antecedenti, ossia le prime edizioni del progetto, gli atti di opposizione e proteste contro la dichiarazione di pubblica utilità, o le istanze a favore di tale dichiarazione, e finalmente i voti 13 agosto 1864 e 26 gennaio 1867.

Visti i decreti 1 e 9 ottobre e 29 novembre 1867, e 22 marzo 1868 con cui si sottopongono tutti gli atti a nuovo esame e parere del Consiglio.

Udito il signor relatore nelle sue esposizioni e conclusioni.

Considerando che coll'ultima Relazione del 10 marzo 1868 della Commissione idraulica provinciale approvata e presentata dalla Deputazione provinciale, questa ha realmente riconosciuto la sussistenza di vari degl'inconvenienti, che il Consiglio ne' suoi voti rilevò essere inerenti al progetto di un nuovo Canale d'irrigazione e di bonificazione, o che per vari altri non negò la possibilità di verificazione, ma che, convinta che la somma di vantaggi sarà per essere di gran lunga maggiore di quella dei danni, insiste nelle primitive domande.

Considerando che tali ammissioni rendono superfluo l'occuparsi della voluminosa risposta di confutazione 10 luglio 1867 fatta dal signor ingegnere Masi a tutte e singole le condizioni del voto 26 gennaio 1867: superfluità che sussisterebbe anco indipendentemente dalla esistenza della Relazione 10 marzo 1868 della Commissione idraulica provinciale, perchè non sarebbe opportuno consiglio l'entrare in una polemica che non potrebbe condurre ad alcun utile risultato.

Considerando che se per ragioni economiche e d'*altra natura*, le modificazioni introdotte nel progetto si limitano a poche fra le proposte del Consiglio, e se tutti i numerosi inconvenienti che sono inerenti al sistema del Canale unico sono inevitabili nell'attuazione del progetto, non è men vero che, cogli schiarimenti dati rispetto ad alcune delle difficoltà affacciatesi al Consiglio, e colle *poche* modificazioni introdotte, si sono in parte od eliminate, od attenuate *alcune*

Digitized by Google

di queste speciali difficoltà, e che qualche altra potrà del pari eliminarsi, od attenuarsi con ulteriori modificazioni da introdursi all'atto della compilazione o della approvazione dei progetti particolareggiati delle varie sezioni della grande opera, e che finalmente se il Consiglio non ha potuto trovare negli atti comunicatigli prove sufficienti della convenienza economica del progetto, considerato dal solo lato dei lucri dell' ingentissimo capitale, che sarà per occorrere per mandarlo ad effetto, avuto riguardo alle notevoli spese annuali di manutenzione dei canali e loro edifizi di custodia e direzione della distribuzione delle acque, ed all' incertezza d' imperfezione della distribuzione medesima dovuta alla servitù, a cui dovranno andar soggetti i canali per ricevere gli scoli dei terreni superiori, e per evitare che acque estranee tolgano ai grandi bassi colatori il vantaggio d'essere sollevati dagli scoli medesimi, non è però men vero che considerato il progettato Canale nel complesso degl'utili inferibili dalla sua esecuzione, ossia tanto dai lucri diretti del Capitale da impiegarvisi, quanto degli utili derivabili ai possessori dei fondi medii e bassi dalla loro irrigazione e bonificazione, da quelli che derivereranno agli Erarj comunali, provinciali, e nazionale, dagl' incrementi di valore della proprietà territoriale e delle sue produzioni, e finalmente dall'incremento assoluto della ricchezza nazionale, il Consiglio stesso ha ritenuto e ritiene che il finale bilancio dell' opera sarà per presentare una *notevole attività*.

Considerando che a senso dell'art. 2 della legge 25 giugno 1865 sulla espropriazione per causa di pubblica utilità, l'unico carattere della pubblica utilità d' un' opera è l'essere l'opera stessa di *pubblico interesse senza alcun riferimento alla spesa necessaria ad eseguirla.*

Considerando che quand'anche in onta a questo silenzio della legge si dovesse ritenere siccome sott'inteso, che la spesa occorrente non debba essere maggiore dell'equivalente importo di interesse pubblico con essa ottenibile, pure il calcolo di tale equivalenza non potrebbe mai istituirsi sul lucro direttamente ottenibile dai capitali medesimi, lucro che sarebbe invece un interesse affatto privato, ma sibbene sulla somma degl'interessi pubblici derivanti dell'opera.

Considerando che col migliorare il sistema degli scoli dei terreni medj ed inferiori modenesi, reggiani, ferraresi e mantovani, e coll'impartir loro i benefizi dell' irrigazione, il pubblico interesse non si limita alla somma degli utili ricavabili dai possessori di quei terreni, e delle speciali comunità e provincie, di cui fanno parte, ma si estende a tutto il Regno coll'accrescerne la somma delle produzioni e coll'aumentare le entrate delle finanze pubbliche di quella tanta parte di tasse, che sono attribuibili all'aumento di tali produzioni.

Considerando che siccome il carattere d'opera di pubblico interesse appartiene indubbiamente tanto all'unico canale irrigatore dei terreni medj ed inferiori, quanto ad entrambi, così a maggior ragione un tal carattere non potrebbe denegarsi ad un canale unico funzionante per ambedue gli uffici, perchè se la somma degl'interessi pubblici che potranno venir soddisfatti dai due canali separati e senza dubbio maggiore di quella che verrà ottenuta dal canale unico, è però vero altresì che, nel secondo caso, tanto le espropriazioni quanto i capitali occorrenti all'esecuzione saranno proporzionalmente assai minori della differenza delle due somme.

Considerando che se il Consiglio pose sin qui molta insistenza nell'enumerare tutti gl' inconvenienti del canale unico, non fu già perchè credesse che laddove la provincia di Modena, ben edotta delle conseguenze della futura opera, volesse tuttavia insistere a dar seguito al progetto, in vista del complesso dei vantaggi da essa sperabili, si potesse *di fronte alla legge* denegarle la declaratoria di pubblica utilità; ma soltanto perchè credeva di suo dovere il mettere la Provincia in sull'avviso del vero stato delle cose, e cioè del silenzio serbato dall'autore o dal promotore del progetto sugl'inconvenienti ad esso inerenti, e dell'*esagerazione de' suoi vantaggi*, o perchè gli sembrava che nei momenti attuali, in cui il denaro costa il doppio di quanto può spendersi, sarebbe stato più prudente consiglio il limitarsi, per ora, alla costruzione di due soli colatori fra Crostolo e Secchia, e fra Secchia e Panaro, i quali sollevando i bassi collettori Parmigiana-Moglia e Burana d' una metà delle acque in essi per le prime affluenti, sarebbero già state di grandissimo benefizio alle due Provincie e non avrebbero costato una metà di quanto sarà per importare il progettato Canale, riserbando a tempi migliori l' esecuzione di un canale di derivazione.

Considerando che nella nuova istanza e nei nuovi documenti presentati alla Deputazione provinciale di Modena, la medesima pur riconoscendo esplicitamente la sussistenza di molti degli inconvenienti enumerati dal Consiglio, siccome inerenti al progetto Masi, ma convinta del pari dell'utilità differenziale finale derivabile al territorio provinciale, è *seriamente* determinata a metterlo in atto.

Considerando che tutte le opposizioni presentate da privati e corpi morali già analizzate nel precedente voto e quella altresì presentata posteriormente dal Consiglio provinciale di Mantova, sebbene in alcune parti meritino l'attenzione del Governo, pel debito che gli incombe di tutelare tutti gl'interessi che possono essere minacciati dalla chiesta concessione, pure anche le eccezioni più gravi non sono di tale natura, che non possano con *appropriate misure esecutive* essere eliminate od attenuate in modo da non poter valere d'impedimenti dirimenti all'esecuzione dell'opera, e che non possono essere tolti di mezzo con competenti indennità a norma di legge.

Considerando che l'importanza e la complicazione di tutti gli elementi del progetto è tale da rendere per ora inopportuna e di nessun utile pratico qualunque speciale prescrisione in proposito, e che le prescrizioni medesime diveranno *opportune* e *necessarie* all'atto pratico dai preliminari d'esecuzione delle varie tratte o sezioni del Canale.

Considerando che a tal uopo sarà necessario che in conformità alle disposizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, i progetti particolareggiati d'ogni sezione portanti anco la distinta dei terreni da occuparsi coi nomi dei relativi proprietarj, previe le legali pubblicazioni vengano di volta in volta sottoposti all'approvazione del Ministero, il quale si farà carico di tutte le opposizioni e le risolverà a termini di sua competenza, e ne farà sorvegliare e verificare l'esecuzione da apposito Commissariato tecnico.

Considerando parimenti che dipenderà notabilmente dal tenore del regolamento da osservarsi per l'esercizio della derivazione, condotta, e distribuzione dell'acqua d'irrigazione, il conservare ai collettori attuati degli scoti il vantaggio d'essere sollevati di parte del corpo d'acqua, che in oggi vi si scarica, e l'evitare che vadano esposti a sopracarichi d'acque estranee, e che un tale regolamento dovrà del pari pubblicarsi prima di ricevere l'approvazione governativa.

È di voto:

1.° Che possa concedersi alla Deputazione provinciale di Modena di derivare dal Po un corpo d'acqua di 32. M. c. al minuto secondo presso la foce dell'Enza, non che la declaratoria *di massima* di pubblica utilità della costruzione d'un canale avente origine alla foce dell'Enza in Po, e corrente prima dall'Enza al Crostolo con sottopassaggio per botte a questo fiume contiguamente a monte alla botte Bentivoglio, quindi fra Crostolo e Secchia, con ramo immittente in Secchia con chiavica di scolo fra le chiaviche mantovane e il Bondanello, e con prosecuzione del Canale a sottopassare la Secchia con botte di fronte a Concordia, e finalmente fra Secchia e Panaro e con sbocco in questo (ramo della Lunga), sia direttamente alla chiavica Raimonda, sia alla chiavica Gualenga, previo sottopassaggio per botte al ramo stesso, e come risulta dal progetto Masi 10 luglio 1867.

2.° Che il diritto d'espropriazione inerente alla declaratoria di pubblica utilità non possa effettivamente attuarsi fuorchè *sezione per sezione*, previa approvazione dei relativi progetti particolareggiati ed a norma delle disposizioni di legge e delle premesse considerazioni.

3.° E che l'esercizio della derivazione non possa del pari aver luogo fuorchè dopo che sarà stato approvato, come sopra, il relativo regolamento.

Firenze, 8 giugno 1868.

Digitized by Google

SULLA FABBRICAZIONE DEL TABACCO IN GERMANIA, OLANDA E BELGIO.

1.° Fabbricazione del Trinciato superiore e dei Sigaretti.

L'uso del trinciato turco e dei sigaretti di carta in Germania è insignificante. Una fabbrica che si occupa esclusivamente di questi prodotti esiste in Dresda, e un altro negoziante pure di quella città che ha in Clemnig il proprio stabilimento, ne confeziona una certa quantità per sostenere la concorrenza col primo. Queste sono le sole due fabbriche esistenti in tutta la Germania e potrebber già dirsi di troppo giacchè i loro prodotti sono per la massima parte esportati. In Olanda ed in Belgio è affatto ignota questa fabbricazione.

Lo stabilimento che trovasi in Dresda porta il nome *La Ferme* ed appartiene ad una compagnia che ne possiede tre altri a Pietroburgo, Mosca e Varsavia.

La produzione giornaliera di queste fabbriche complessivamente è di 1 milione di sigaretti d'ogni sorta e di 10,000 chilogrammi di trinciato turco.

Avuto riguardo alla finezza del trinciato, alla qualità delle foglie impiegate ed alla forma adottata pei sigaretti e pel pacchettaggio del tabacco a fumare, la *Ferme* mette in commercio 66 specie diverse di quelli e 30 di questo; ed i tabacchi che entrano in composizione sono: Vizir Samsoum, Dubeck Pheresli, e in piccole quantità Latachia e Maryland.

Il trattamento di questi tabacchi è semplicissimo.

Nello sfogliarli *(époulardage)* si fa la prima classificazione per qualità; talvolta si fanno altresì le miscele delle differenti specie a misura che l'operazione procede. Tenuti in luoghi oscuri e ben riparati un giorno o due, con coperte di lana, onde acquistino un po' di morbidezza vengono trinciati: in alcuni casi si inumidiscono leggermente prima d'assoggettarli a questa operazione: le coperte bagnate bastano allo scopo. Per trinciare è adoperato un apparecchio speciale molto usato in Turchia.

Consiste in un semicilindro in ferro curvato a gomito con superficie interna ben levigata; il tabacco vi è introdotto e compresso con un ginocchio ed una mano dall'operaio stesso che lo deve tagliare. Il coltello è fissato ad un estremo sulla piastra di fondazione del semicilindro ed il movimento dello stesso avviene nel piano verticale della sezione retta dell'estremità del gomito. Il tabacco è fatto avanzare dall'operaio e si ottengono trinciati della massima finezza.

Altre macchine del sistema Olandese funzionano in quello stabilimento.

Il tabacco destinato pei sigaretti appena trinciato si fa essicare fortemente su una tavola di mattoni refrattari, dove è rimestato continuamente; e quando è ben crispato vien quasi polverizzato su uno staccio metallico ed infine distribuito alle operaie.

Digitized by Google

Pel trinciato che vendesi sciolto si procede con maggior accuratezza nell'essicazione; la tavola è leggermente riscaldata ed il tabacco distesovi sopra non è punto rimestato: levandolo da quella è messo in scatole senz'altro.

Per formare i sigaretti chiusi ad nn estremo si preparano avvolte e gommate le carte, si prendono 1000 di questi inviluppi, si legano in fascio con un nastro e con uno staccio vi si spande sopra il tabacco che per la sua finezza entra facilmente negli inviluppi per quanto sia piccolo il loro diametro.

Così riempiti si chiudono all'altro estremo, sia con cotone sia con una spirale di cordoncino leggero.

I sigaretti aperti ai due estremi si fanno senza preparare preventivamente gli inviluppi.

Tutti questi sigaretti sono vendnti in scatole di 100, 25 o 10 cadauna, mentre le scatole del trinciato sono della contenenza di Kil. 1,250; 0,500; 0,250 e 0,125, variabili a norma della qualità e sempre costanti per la stessa.

5.° Fabbricazione dei Sigari ordinari e superiori.

La confezione dei sigari in Germania e nei Paesi Bassi ben poco lascia desiderare: la superiorità che essa ha sulla fabbricazione Francese è incontestabile ed è certamente dovuta al suo libero esercizio. Infatti per la natura stessa del lavoro richiesto, è ben difficile d'ottenere nelle grandi manifattnre d'uno Stato, dove sonvi a sorvegliare parecchie migliaia d'operai sovente poco esperti e meno interessati, quella finitezza nella mano d'opera che raggiunge in generale un privato fabbricatore con pochi operai che da anni ed anni si dedicano a questo lavoro e che sono o direttamente e di continuo dallo stesso sorvegliati o liberi di lavorare in case proprie, ma severamente controllati all'atto della consegna dei sigari.

Inoltre avuto riguardo alla materia da confezionare è ottima cosa che essa non invecchi troppo, che gli approvvigionamenti cioè sieno rinnovellati almeno di sei in sei mesi e quando si presentino partiti convenienti. Ma si concepisce che questa condizione necessaria pel miglioramento dei prodotti, non può essere soddisfatta da una Regia fintanto che resti stabilito che le compere debbon essere fatte esclusivamente per via d'aggiudicazione, una volta all'anno e ad un'epoca fissata, onde sopperire metodicamente ai bisogni delle numerose manifatture: essa è invece soddisfatta e con grande vantaggio presso un privato fabbricatore che, sempre al corrente del movimento nelle principali piazze commerciali, può cogliere le più propizie occasioni per fare i necessari acquisti.

Finalmente si sa che la varietà di questa specie di prodotti è molto desiderata dai consumatori, e che per conseguenza, pur tenendo costante, a parità di forma, i prezzi dei medesimi, è utilissimo di variarne la composizione per soddisfare possibilmente al gusto di tutti.

Orbene un tale sistema non è finora adottato nè messo in questione in un paese ove la fabbricazione è retta a monopolio; lo studio principale è sempre di rendere l'amministrazione dell'esercizio meno gravosa allo Stato, e quindi per diminnire le basi dei salari si tende generalmente ad eguagliare i vari processi di confezione. In un paese dove la fabbricazione è libera ciascun fabbricante si uniforma alle esigenze del pubblico e si studia d'offrirgli quanto può di migliore in qualità ed apparenza. È egli costretto perciò ad avere de' suoi

prodotti il più completo assortimento se vuol sostenere la concorrenza della libera importazione e della fabbricazione locale, ond'è che resta in tal guisa interessato vivamente di ridurre la mano d'opera limitando le manipolazioni al puro necessario, e di cercare le migliori e più economiche composizioni per imitare i veri prodotti esteri importati.

Segnalate le cause principali che nelle manifatture d'una Regia rendono la confezione dei sigari inferiore a quella che ottiensi in un privato stabilimento, è opportuno accennare a quei mezzi per migliorarla che, suggeriti dai più esperti fabbricatori, avvisati e già in parte adottati dall'Amministrazione Francese, vedonsi ovunque coronati del più felice successo.

Per quanto riguarda l'organizzazione del lavoro non si saprebbe citare un esempio migliore di quello che offrono alcuni grandi stabilimenti Olandesi nei quali si confezionano sigari superiori (Trabucos, Londres, Regalia extra, Couchas ecc.), (1).

Trattandosi di confezionare tabacchi della Avana, e ciò che si pratica per questo è applicabile, in principio, ad altri qualunque essi sieno, si comincia a separare le qualità superiori dalle inferiori, le prime cinque cioè dalle altre quattro, tale essendo generalmente la classificazione commerciale degli stessi. Due gruppi distinti di operai le ricevono dopo l'*époulardage:* quelli ai quali furono consegnate le qualità delle foglie che non offrono grandi risorse in cappe, sono interessati a sceglierne delle stesse la maggior quantità possibile e del pari lo sono per la scelta delle sottocappe, le basi unitarie di salario per le une e per le altre essendo a tal uopo opportunamente stabilite. Tutte le foglie così scelte si legano per piccoli mazzi e col numero di ciascun operaio sono consegnate al sorvegliante del magazzino, che dopo aver sostituito quel numero per un altro invia le sottocappe direttamente al magazzino di confezione dei sigari, e distribuisce le cappe a quel secondo gruppo di operai summenzionati che, ricevendo anche dall'*époulardage* le foglie delle prime cinque categorie, che sono tutte cappe, hanno per ufficio di classificarle tutte e destinarle, a norma della loro grandezza e qualità, ai diversi tipi di sigari che si confezionano nello stabilimento; ed in questa operazione, pure pei prezzi unitari stabiliti, è nell'interesse di ciascun operaio di fornire di preferenza cappe di sigari superiori: se non che, nello stesso modo che questi operai esercitano un controllo sulla materia consegnata dai primi, rifiutando quelle foglie che loro sembrano improprie per cappe, così il loro lavoro è controllato da altri, incaricati dello stendimento di queste foglie, i quali alla loro volta devono attentamente esaminarle, in quanto che, quelle che venissero rifiutate alla confezione dei rispettivi sigari resterebbero a loro carico, verrebbero cioè dedotte dalla quantità totale da loro consegnata.

Tutti questi passaggi della materia da una sezione ad un'altra di operai si fanno sempre nel modo sopra accennato, ed in tal guisa tutti gli operai adempiono l'ufficio di altrettanti sorveglianti, il numero dei quali per conseguenza può essere di molto diminuito nello stabilimento, si evitano inoltre le lagnanze che gli operai stessi non mancherebbero di muovere contro quell'incaricato qualunque che controllassse minutamente il loro operato, e finalmente ottiensi il massimo effetto utile nel lavoro ed impiego della materia relativamente ai salari unitari fissati por le singole operazioni.

(1) Bergman Carels in Amsterdam; Ribbins Pelletier in Utrecht.

Il lavoro è così organizzato anche in una manifattura francese (Paris, Bercy) nella quale si fabbricano esclusivamente sigari d'Avana, ed è dalla stessa appunto che son forniti i sigari più ben confezionati che trovasi in tutta la Francia.

Se in base a questo esempio si decidesse la nuova Amministrazione delle nostre manifatture a tentare l'applicazione d'un tale sistema, potrebbe in breve e senza gravi difficoltà estenderlo su larga scala e realizzarne grandi vantaggi.

Del pari non dovrebbe riuscire difficile alla stessa di mettersi in condizioni migliori in quanto riguarda l'acquisto della materia. Dimostrata l'utilità immensa di rinnovare gli approvvigionamenti a brevi intervalli di tempo, specialmente pei tabacchi di qualità, le compere essendo con ciò moltiplicate non si potrebbero effettuare che sui mercati Europei. Brema ed Amburgo, non che altre piazze di minor importanza, Amsterdam, Rotterdam, Anversa, sarebbero da segnalarsi a tale scopo all'attenzione dell'Amministrazione.

Essa vi acquisterebbe sia per l'intermediario d'uno de' suoi agenti, sia col concorso d'un agente locale e in base ai campioni che essa potrebbe farsi inviare per prendere conoscenza dei tabacchi prima di comperarli.

Questa seconda maniera di procedere non è però praticabile per tutti i tabacchi da sigari: gli Avana sono eccettuati, perchè degli stessi non vengono staccati i campioni: e siccome per le compere di questi diverrebbe in tal guisa necessaria sui mercati la presenza d'un agente dell'Amministrazione, così lo stesso potrebbe occuparsi anche delle altre specie e con tanto maggior vantaggio che, ben al fatto dei bisogni delle nostre fabbricazioni, potrebbe coordinare la scelta agli stessi traendo il miglior partito delle risorse offerte dalla piazza esplorata.

Questo modo di procedere nelle compere venne segnalato all'Amministrazione Francese da un distinto funzionario che, inviato dalla stessa ad esplorare le piazze di Brema Amburgo, Amsterdam e Rotterdam, lo riconobbe indispensabile per migliorare la confezione dei sigari.

Se il Governo non si pronunciò ancora favorevolmente per tale sistema, non per questo devesi rigettare giacchè esso offre grandi vantaggi reali.

La prima osservazione che si è condotti a fare quando uscendo dalle manifatture francesi si visitano gli stabilimenti privati d'Allemagna, Olanda e Belgio, è sulla semplicità sorprendente colla quale la confezione dei sigari è eseguita. L'esempio di questa fabbricazione prova chiaramente che i tabacchi non hanno bisogno d'alcuna delle preparazioni usate in Francia, lavaggio, macerazione, fermentazione, maturazione, ecc. ecc. e colla stessa ne risulta che nel mentre è realizzata una grande economia in forza della notevole semplificazione di mano d'opera, si giunge ad avere dei prodotti d'un gusto più puro e più caratterizzato a norma dei tabacchi di cui si compongono, dei prodotti che soddisfano assai più i consumatori, essendo generalmente svariati in modo che una medesima specie degli stessi d'un modello e d'un prezzo determinato presenta delle sottospecie aventi ciascuna un gusto particolare.

È adunque col ridurre le manipolazioni dei tabacchi e col cercare le più convenienti composizioni, e non già coll'uniformare i processi di confezione degli stessi e coll'escludere le varietà dei prodotti, che un privato fabbricatore si mette in grado di fornire qualsiasi specie di sigari a prezzi bassissimi e in concorrenza altresì di quelli direttamente importati dalla Avana e da Manilla.

La questione delle mescolanze delle diverse specie di tabacchi, nella forma-

zione d'un sigaro, è quistione capitale, e generalmente in questa parte i singoli fabbricatori fanno risiedere il loro secreto.

Cosa singolare a credersi, e della quale però si può facilmente persuadersi, è della parte grandissima che ha la natura della coppa nel gusto d'uno sigaro; per esempio, la combinazione di Manilla a cappa con Avana interiore, dà un sigaro buonissimo, ma che è di gran lunga inferiore ad uno formato con puro Avana ed immensamente superiore invece ad uno in cui lo stesso interiore d'Avana avesse per cappa una foglia di Ardgoed Olandese.

La scelta della copertura ha adunque una parte immensa nella confezione dei sigari, ed è questa infatti la preoccupazione principale d'un buon fabbricatore. I tabacchi Avanesi della Vuelta Abajo, le varietà di Cuba, quelle della Colombia, il Manilla, il Seedleaf il Brasile e talvolta il Giava, danno luogo, pei sigari superiori, alle combinazioni migliori.

Pei sigari a buon prezzo invece si impiegano tabacchi del Palatinato, Olandesi, Kentucky, ben sovente le qualità inferiori di quelli qui sopra enumerati, e raramente l'Ungheria.

Fra i moltissimi fabbricatori che visitai ve ne hanno di quelli che si occupano esclusivamente della confezione dei sigari superiori, altri che ne fanno di questi per eccezione, e si dedicano invece alle specie ordinarie, ed altri finalmente che rispetto alla confezione degli altri prodotti (polvere, trinciato) attaccano a quella dei sigari ben poca importanza.

Questa divisione stabilita ne risulta in certo qual modo la distinzione fra la confezione a mano e quella meccanica; e infatti fra i primi di quei fabbricatori nessuno impiega nè la macchina a tagliare e distribuire il tabacco per l'interno *(einlagetheilmaschine-Reiniger)* nè quella avvolgitrice *(wickelmaschine-Reiniger)*, mentre fra gli altri queste macchine trovano un grande favore. La stessa distinzione osservasi pure in Francia, dove pei sigari superiori è esclusivamente adottata la confezione a mano, e per gli altri invece la *rouleuse* Reiniger è già in uso nelle principali manifatture, e lo sarà fra poco in tutte giacchè fu trovata d'un utile rendimento.

La distinzione che si osserva in questa parte della confezione non si trova del pari nell'impiego di quelle forme in legno nelle quali pongonsi le forniture dei sigari, cioè l'interiore avvolto alla sottocappa, prima di applicarvi la copertura: l'uso delle stesse va estendendosi anche pei sigari superiori.

Prima di entrare in qualche dettaglio sui due sistemi di confezione giova premettere alcune considerazioni sui trattamenti preliminari delle foglie.

Manipolazioni preliminari. Trattandosi di tabacchi di qualità, destinati pei sigari superiori, la prima avvertenza che hanno i singoli fabbricatori è di ben collocarli; li mettono cioè possibilmente in cantine secche, fresche, prive di luce e riparate dalle correnti d'aria: in queste cantine v'è d'ordinario il suolo in legno e le balle o suroni si dispongono in due o tre ranghi, e raramente quattro stimando troppo forte la pressione che verrebbe ad esercitarsi sugli inferiori. Con queste ed altre minute precauzioni, che non sempre il grande negoziante può avere nei propri magazzini in forza dell'importanza dei depositi, il fabbricatore ottiene lo scopo di conservare ai tabacchi il loro aroma, colore e morbidezza ed evita per conseguenza di procurar loro artificialmente questi caratteri indispensabili per una buona confezione.

I metodi di bagnare queste foglie sono un po' svariati. Il più comune però è quello che dicesi seguito alla Avana, si aprono cioè leggermente i manipoli senza slegarli, quindi a quattro o sei per volta immergonsi in acqua pura dalla parte del peduncolo e per $^1/_3$ circa della loro lunghezza totale, si estraggono tosto, si scuotono alquanto, si depositano in piccole masse per 24 o 36 ore, e si coprono con un panno qualunque. Un altro metodo che è pur abbastanza in uso è quello di slegare preventivamente i manipoli e di distenderli su un tavolato a misura che si bagnano con un inaffiatojo comune.

La differenza dell'operazione non ha grande importanza, il fatto a considerarsi è che il tasso d'umidità è sempre debolissimo e per conseguenza è possibile impiegar tosto i tabacchi.

Pei tabacchi ordinari destinati alla confezione dei sigari inferiori, le precauzioni che il fabbricatore prende per la loro conservazione prima di confezionarli sono minori che nel caso precedente perchè la loro qualità non lo richiede, però non sono punto trascurati.

Si bagnano per inaffiatura se sono tabacchi di tessuto fino, e per immersione più o meno prolungata se sono forti e consistenti, come sarebber il Kentucky, Giava, Palatinato.

Presso un fabbricante trovasi un apparecchio per inumidire i tabacchi per mezzo del vapore: l'umidità riesce molto uniforme e si può regolare come meglio aggrada. Questo apparecchio consiste in un gran cilindro in lamiera, disposto orizzontalmente ed apribile ad un estremo. Nella sua parte più bassa sonvi disposte interiormente due ruotaje, sulle quali si fa scorrere un carro formato a cassa. Fra queste ruotaie, sul fondo e lungo tutto il cilindro, scorre un tubo bucherellato, che serve a condurre il vapore. Il tabacco si mette nel carro, si introduce nel cilindro, vi è ben chiuso e quindi vi si lascia entrare il vapore pel tempo stimato necessario per le diverse specie di foglie. Il vapore è a bassissima pressione e l'operazione procede molto bene.

Vale per questi tabacchi ciò che è detto precedentemente per gli altri, che, qualunque sia cioè il metodo seguito per bagnarli, restano sempre leggermente inumiditi e non è sentito per conseguenza il bisogno di sottometterli ad altre manipolazioni prima di darli alla confezione. Non si vedono adunque torrefazioni, non masse di fermentazione o maturazione, non infine essicazioni ad aria libera o con stufe in apposite sale; operazioni tutte che levano ai tabacchi gran parte della loro forza e qualità e li rendono crispati e friabili.

Confezione ordinaria. La confezione dei sigari superiori, come è detto più sopra, si fa esclusivamente a mano. È opinione generale che le foglie impiegate in questi prodotti, per la loro qualità e pel tessuto finissimo, non possano nè debbano essere sottoposte all'azione della macchina avvolgitrice; si ritiene dannosa la pressione che con questa sopportano ed il lavoro a mano più regolare di quello che ottiensi colla macchina. La prima di queste ragioni non parrebbe troppo ammissibile in quanto che per la confezione degli stessi sigari superiori sono adottato quasi generalmente le forme di legno, e si sa benissimo che le forniture in queste subiscono una forte compressione per qualche ora: è vero che in questo caso non v' ha stiramento della sottocappa, come nell'avvolgimento meccanico, ma non è poi presumibile che questo debba essere così nocivo alla qualità delle foglie da indurre ad escludere la macchina, giacchè allora anche lo stendimento delle cappe lo sarebbe del pari in amendue i casi.

Che il lavoro a mano riesca più regolare di quello a macchina è innegabile: però, per stabilire un confronto, le condizioni nei due casi dovrebbero esser pari. Nella confezione ordinaria l'impiego d'uomini in luogo di donne non è certamente senza influenza, e d'altra parte manovrando la macchina l'operaia si sforza sempre di accelerare il lavoro e ciò riesce senza dubbio a scapito della forma esterna dei prodotti confezionati.

Quando v'ha divisione di lavoro nella confezione ordinaria, quando cioè non è lo stesso operaio che ricopre le forniture, che fa allora tutte le foglie destinate per cappe, tolte dalle piccole masse, menzionate più sopra, sono consegnate ad operaie incaricate di scostolarle interamente, di stenderle e formarne dei pacchi, il cui peso è ordinariamente di 1 libbra.

L'altro tabacco è dato invece direttamente agli operai che devono preparare le forniture; essi sono obbligati a scegliere, fra tutte le foglie che ricevono, quelle per sottocappe, e quindi con esse avvolgono l'interiore e mettono la fornitura così costruita, in una forma speciale. Di queste piccole forme sonvene generalmente venti riunite formanti come una specie di astuccio della lunghezza di circa 0^m, 40 e della larghezza di 0^m, 15, ed è uno di questi gruppi che è detto semplicemente *holzform* (forma di legno). Ogni operaio ne ha a disposizione da 80 a 100 per giorno: quando ne ha riempito un certo numero le passa al deposito. Il sorvegliante che le riceve le sottomette al torchio per ben serrarle, e quindi mediante due agrafe ne riunisce 5 o 6 e le mette in uno scafale in una stanza ben aerata, ove rimangono da 6 ad 8 ore. Quando si ritirano da questi depositi, le forme, che portano tutte il loro numero, sono distribuite ad altri operai incaricati di applicare la cappa alle singole forniture. Questa operazione è delle più delicate e a differenza di quanto si pratica in Francia e nelle nostre manifatture, in Allemagna e altrove, è affidata ad uomini esclusivamente.

Questo semplicissimo processo è seguito presso quasi tutti i fabbricanti di sigari superiori; in alcuni stabilimenti pertanto, come è detto più sopra, l'organizzazione del lavoro differisce un poco, ma il trattamento dei tabacchi è in ogni caso molto semplice.

La confezione ordinaria non divisa è ben poco usata, inquantochè i fabbricatori trovano la divisione del lavoro molto più conveniente sotto ogni rapporto. Talvolta però è preferito il sistema di far lavorare gli operai alle case loro e i detenuti; allora senza dubbio la confezione non è divisa. Con un tale sistema, è chiaro che una volta il tabacco manipolato nei propri magazzini, il fabbricatore lo distribuisce agli operai inscritti e quindi, senza punto sorvegliare la confezione, riceve i sigari, il peso dei quali, eccezion fatta della piccola bonificazione accordata, deve corrispondere alla quantità di foglie consegnate, ed il controllo è generalmente molto severo, anche per quanto riguarda la qualità delle stesse.

Oltre il vantaggio di diminuire così le spese generali, il fabbricatore ha quello di mettere in commercio dei sigari poco vecchi, e che perciò appunto, essendo formati con tabacchi ben combustibili e che nessuna preparazione preventiva ha loro tolto l'aroma ed il profumo, possiedono più dolcezza e finezza di gusto, sono ben secchi ed al tempo stesso conservano una leggera morbidezza; perchè, non avendo troppo inumidite le foglie, la loro essicazione, benchè lenta, ottiensi in poco tempo e senza molto elevare la temperatura dell'ambiente.

Appena confezionati i sigari, si distendono sopra telaj che si dispongono o al-

l'aria libera nell'estate, o in un essicatoio leggermente riscaldato nell'inverno, ivi rimagono un giorno o due al più.

Quando si ritirano si procede alla classificazione per colori, al pacchettaggio tosto dopo, e quindi alla messa in scatole. L'accuratezza che si mette in queste operazioni è spinta al massimo grado. Si fanno perfino 36 e 40 categorie di differenti colori; tutti i pacchi sono legati con nastri di seta: tutte le scatole munite di sfarzose etichette di case Avanesi; e tutto ciò, non solo per prodotti di valor reale, ma per tutti, qualunque sieno i prezzi.

Le scatole avendo un'altezza un po' minore di quella del pacco introdotto, i sigari restano leggermente schiacciati e questa forma è di preferenza domandata. Ben chiuse, le scatole così riempite, si collocano in un magazzino sano, abbastanza aerato e mantenuto ad una temperatura di 12° a 20° centigradi a norma dello stato igrometrico dell'ambiente; si dispongono in modo che l'aria circoli liberamente attorno alle loro faccie laterali, e in tali condizioni vi si lasciano circa venti giorni o un mese al massimo.

Tali sono le norme principali che guidano un buon fabbricante in questa confezione così delicata e difficile.

Confezione meccanica. La confezione meccanica dei sigari va generalizzandosi sempre più in Germania ed in Francia, mentre gode poco favore in Olanda ed in Belgio sebbene presenti molti vantaggi. Colla stessa si realizza un'economia sul prezzo della mano d'opera; si impiega per l'interiore del tabacco molto più secco, si utilizzano completamente i frantumi delle foglie, riduconsi le spese dell'essicazione e si economizza infine sulle spese del noviziato degli operai. Questi risultati di lunghe esperienze eseguite in Francia indussero l'Amministrazione generale dell'esercizio a provvedere di macchine avvolgitrici tutte le manifatture dell'Impero che hanno qualche importanza per la fabbricazione dei sigari ordinari. La macchina a tagliare e distribuire l'interiore non ebbe eguale successo: fatta funzionare a lungo nella manifattura di Strasburgo non corrispose all'aspettativa e fu tosto abbandonata. In Germania invece si trova presso tutti quei fabbricatori che adottarono le *rouleuses*, e gli stessi assicurano che non avrebbero un grande vantaggio a servirsi di questa senza le prime. Coll'aiuto della macchina distributrice un'operaia esperta alla *rouleuse* può dare in 10 ore di lavoro, da 1700 a 1800 forniture, mentre in tempo eguale arriverebbe difficilmente a darne 1200 se fosse obbligata a prepararsi l'interiore e la sottocappa. Una di queste macchine facendo 45 tagli al 1' può bastare per 15 avvolgitrici; se non che, ammettendo pure che ciascuna operaia confezioni 1800 forniture, e tenendo conto del tempo perduto per pulire quelle macchine, assai soggette ad ingombrarsi di materia, si calcola sempre che tre distributrici debbano alimentare il lavoro di 40 avvolgitrici.

Nella confezione meccanica l'organizzazione del lavoro differisce un po' da quella che vedemmo adottata per la confezione ordinaria divisa. Un gruppo di operaie riceve tutti i tabacchi destinati per cappe onde eseguirne la cernita, classificandoli a norma della loro qualità e grandezza per tale o tal'altra specie di sigari, li scostolano interamente e colle mezze foglie ne fanno dei pacchi di 1 libbra per passarli senz'altro agli operai sigarieri. Ad un secondo gruppo di operaie è consegnato il rimanente tabacco perchè facciano la separazione delle foglie per sottocappe da tutte le altre per interiore; formano con quelle dei piccoli pacchi per le operaie avvolgitrici e passano le altre alla macchina per tagliarle e per-

chè sieno quindi distribuite alle *rouleuses*. Tutte le altre operazioni susseguenti si fanno come nella confezione ordinaria. Così le forniture sono messe in forme di legno a misura che si formano; si lasciano in deposito per qualche ora; si avvolgono quindi le cappe, si essicano leggermente su telaj; si fa l'assortimento e classificazione per colori, e si mettono in cassette per farli definitivamente essicare.

L'esportazione di tutti questi prodotti è importantissima in Germania Olanda e Belgio, come non minore ne è l'importazione, dei sigari della Avana e Manilla in special modo, e questo fatto serve a provare vieppiù quanto i consumatori amino la varietà di tale articolo.

In Amburgo, ad esempio, si fabbricano annualmente circa 200 milioni di sigari, dei quali $^2/_3$ sono esportati, mentre da 90 a 100 milioni d'altri sigari vengono importati pure annualmente, e di questi circa $^1/_3$ è assorbito dalla consumazione locale.

Una rivista commerciale dei principali mercati Europei potrebbe con qualche utilità far seguito alla presente relazione, ma per ora mi parrebbe di abusare intrattenendomi più a lungo e mi limito alle notizie date sulla sola fabbricazione.

27 marzo 1869.

Ing. R. S.

ESPOSIZIONE DI UN SISTEMA DI LOCOMOTIVA E FERROVIA A FORTI PENDENZE PEL PASSAGGIO DELLE ALPI.

(Vedi Tav. 22)

La questione dei valici ferroviari Alpini rimessa all'ordino del giorno, ed il favorevole cenno di cui la stampa inglese onorò a tal proposito il sistema da me proposto or sono più di due anni per superare le salite colle locomotive, mi fecero animo ad invocare dalla cortese Redazione di questo Giornale l'*Ingegnere Architetto* un posto per riprodurvi la descrizione e l'analisi di tale sistema, con quelle variazioni poi ed aggiunte che il successivo studio di esso in questo lasso di tempo mi ha suggerito.

Milano, aprile 1869.

Ing. Carlo Marcutti.

Premesse. Malgrado i più ingegnosi sistemi atmosferici e funicolari esperimentati e proposti, la locomotiva padrona del campo e prediletta dalla maggioranza dei Pratici, non cessò di disputare vittoriosamente il traffico dei più alti valici e nelle condizioni atmosferiche le più sfavorevoli, e tale vittoria fu in special modo dovuta alla straordinaria e sempre crescente potenza evaporatrice delle nuove macchine di montagna.

Sfortunatamente dal punto di vista dell'aderenza non si è avanzato fin'ora come coll'apparecchio di evaporazione per cui se per rampe *superiori al 25 per mille* le locomotive per quanto potenti e di speciale costruzione hanno potuto dare una soluzione conveniente al trasporto passaggeri pei quali *il tempo è denaro*, non può dirsi altrettanto del traffico merci il cui valore non può pagare grandi spese di velocità.

In causa di ciò nelle importanti arterie ferroviarie di montagna l'inclinazione di 25 millimetri venne ritenuta per limite massimo da adottarsi ad onta del dispendiosissimo sviluppo chilometrico, poichè su tale pendenza la trazione si esercita in condizioni ancora normali ed economiche alla velocità di 15 chilometri l'ora con treni di un peso triplo del peso della locomotiva.

Ora non è a dubitarsi che la trazione rimarrebbe nelle identiche condizioni normali ed economiche anche su rampe due, tre o quattro volte maggiori allorchè si potesse rispettivamente ridurre a $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ la velocità della marcia, nulla cangiando nella potenza di vaporizzazione e nel carico rimorchiato. Il lavoro utile rapportato al chilogrammetro sarà eguale in ogni caso, poichè, ad esempio, il medesimo peso percorrendo cinque chilometri all'ora su una rampa del 75 per mille si eleva alla medesima altezza e nello stesso tempo cui si eleverebbe colla velocità di 15 chilometri sulla detta rampa del 25 per mille. In termini meccanici: *Le velocità virtuali rimarranno le stesse sebbene diminuiscano le velocità reali.*

Ammessa quindi un'aderenza, un appoggio, un sistema insomma che permetta così *di guadagnare in forza ciò che si perde in velocità*, avremo ad eguaglianza di traffico su due linee l'una del 25, l'altra del 75 o più per mille un risparmio di due terzi o più nello sviluppo stradale e quindi nella primitiva spesa di costruzione, spesa il cui solo interesse annuo può rappresentare una ingente passività sul bilancio dell'Esercizio.

Oltre al risparmio nella spesa di sviluppo chilometrico l'arbitrio di pendenza permetterà di evitare un gran numero di quelli ostacoli naturali che la scienza e la pratica non ponno vincere se non con eccezionale dispendio, ostacoli inevitabili se non si voglia oltrepassare d'assai l'ordinario accennato limite di inclinazione; questo vantaggio compenserà di gran lunga la spesa di un armamento ausiliario occorribile per attuare il progetto di una linea a grandi pendenze.

Aggiungasi che anche per le discese le condizioni del traffico dovrebbero migliorarsi: anzitutto (per riferirci all'esempio precedente) la Meccanica razionale dimostra quanta minor forza o quanto minor tempo occorra ad arrestare una massa animata da una velocità di 5 chilometri all'ora che non la stessa massa con velocità di 15. La forza capace di ridurre al riposo un mobile affatto libero in un dato tempo è proporzionale alla velocità della massa.

$$f \times t = m \times v.$$

Se si obbiettasse non tornare a proposito nel presente caso l'esposto assioma perchè le masse sulle diverse pendenze non sono nelle identiche condizioni rispetto alla forza di gravitazione, risponderemo che un convoglio non deve discendere in virtù della gravità se non in quanto lo voglia il macchinista, ed infatti il moto uniforme con cui deve discendere toglie da sè l'idea d'ogni azione libera di una forza acceleratrice. La quistione quindi si limiterà a provare che stiano a nostra disposizione degli attriti di sfregamento, od altre resistenze, *capaci di far equilibrio* alla componente del peso del convoglio parallela alla inclinazione della strada. È una questione di *statica* che non modifica per nulla l'assioma esposto, e vedremo come lo stesso armamento ausiliario che ci servirà per l'ascesa ci darà modo a produrre le occorrenti resistenze nella discesa.

Aggiungeremo per ultimo che col medesimo armamento ausiliario potranno funzionare due tipi di macchine locomotive, di cui il primo servirà al traffico merci nelle condizioni economiche sopra determinate, l'altro servirà al trasporto passaggeri con sacrificio di carico per guadagnare in velocità. Oltracciò nelle stagioni favorevoli in cui il coefficiente di aderenza si mantenesse nella media del $^1/_6$ della pressione l'armamento ausiliario non impedirà tale servizio passaggeri ad una locomotiva ordinaria a tre ruote accoppiate i cui assali passeranno liberamente al dissopra.

Descrizione del sistema.

Armamento. Entro il binario usuale della ferrovia trovasi disposto un binario ausiliare o di *appoggio* (fig. 1) i cui raili sono conformati a piani inclinati alternativamente ascendenti o discendenti *accordati opportunamente* fra loro per guisa, che un corpo libero ed opportunamente conformato possa passare da un piano discendente al successivo ascendente in condizioni pressochè identiche a quelle con cui un grave pure libero percorrerebbe archi circolari o cicloidali,

cioè senza perdita di forza viva e quindi senza urti. L'angolo d'inclinazione all'orizzonte di questi piani sarà poi determinato *in funzione* della pendenza della strada, variando quindi al variare di essa pendenza senza oltrepassare però un dato *maximum* di cui diremo in seguito.

Macchina merci. Fig. 1, 2, 3 e 4. La locomotiva ha tre coppie di ruote, tutte dell'egual diametro, le coppie estreme sono semplicemente portanti, la coppia di mezzo comandata da usuali cilindri a vapore disposti esternamente, loro stantuffi ecc. ecc., è anche motrice, non allo scopo però di ottenere con essa la marcia in ascesa, ma solo per elidere i movimenti sinuosi (mouvements de lacet) e per effettuare le manovre sui piazzali a livello delle stazioni.

Ad effettuare la marcia in ascesa il carro della macchina porta una robusta intelajatura centrale cui sono fissi due appositi cilindri a vapore AA interni i cui stantuffi *agiscono* cadanno *direttamente col moto di va e vieni rettilineo* sopra una coppia di barre o grandi bielle BB BB di acciajo disposte simmetricamente rispetto alla mezzaria di ciascun assale e in corrispondenza delle rotaje di appoggio.

Quattro corde o catene metalliche che partono dalle estremità di ciascuna coppia di bielle afferrano due bilancieri FF disposti l'uno alla testa, l'altro alla coda della accennata intelajatura centrale del carro.

Entro ciascuna coppia di dette bielle, in corrispondenza agli assali e nel piano verticale che passa per la rotaia di appoggio sottoposta, stanno fissi *tre dischi a a a* (fig. 2) uno per ciascun assale formando così *una terna di dischi per cadauna delle rotaje di appoggio;* i dischi portano poi una finestra orizzontale *f* onde non venga dall'assale impedito il moto di *va e vieni* delle bielle.

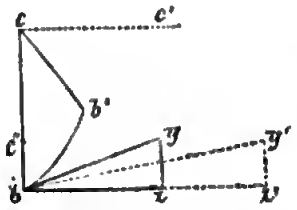
Sopra cadauno dei dischi (fig. 2 e 3) oscilla un *corpo eccentrico b* conterminato *da due archi di spirale aventi in comune il massimo dei loro raggi vettori b c*; questi eccentrici nel mentre seguono il moto di traslazione delle bielle e dei dischi, pel loro peso e per l'azione di opportuni repulsori seguiranno altresì l'ondulazione della rotaja di appoggio sottoposta alzandosi cioè ed abbassandosi leggermente a seconda delle sue inflessioni e mantenendosi sempre a contatto con essa.

Il numero degli eccentrici, la distanza fra loro, la disposizione dei piani d'appoggio ecc. ecc. sono stabiliti per modo che: *Qualunque sia la posizione della locomotiva uno almeno degli eccentrici per ogni terna* si trovi su una cresta discendente di un piano d'appoggio e quindi disposto come un CUNEO fra la rotaja ed il disco, impedendo al disco di rinculare. Non potendo rinculare *uno solo* fra i dischi di una terna non potrà rinculare da quella parte nè la coppia di bielle nè lo stantuffo; quindi il vapore agendo davanti lo stantuffo farà avanzare il cilindro ed il carro a cui detto cilindro è fisso. Se nel medesimo tempo nell'altro cilindro il vapore agisce dietro lo stantuffo lo spingerà effettivamente in avanti e questa forza agirà sul bilanciere di coda come su una leva di 2.° genere, per modo che il perno del bilanciere di coda avanzerà trascinando anch'esso il carro sul quale è fisso mentre lo stantuffo marcierà entro il cilindro *colla sua velocità propria e con quella del carro*, ossia *con velocità assoluta doppia del carro.* Riassumendo: Le pressioni reciproche del vapore nei due cilindri si accoppiano per mezzo dei bilancieri, e nel medesimo tempo che una coppia di bielle colla sua terna di dischi resterà immobile per l'impossibilità di rinculare, l'altra si avanzerà con velocità doppia del carro e disporrà i suoi eccentrici o *cunei* in posizione conveniente per continuare con moto uniforme la marcia del carro appena rovesciato il vapore.

« Il carro marcia precisamente come un uomo di cui alternativamente uno dei piedi è immobile al suolo mentre l'altro guadagna un nuovo punto di appoggio ».

Moto retrogrado. Ogni eccentrico conterminato (come si disse) da due archi di spirale aventi in comuno il massimo dei raggi vettori *b c* ha una configurazione simmetrica rispetto a questo raggio; ora se con un mezzo qualsiasi noi faremo girare gli eccentrici al disopra dei dischi, i loro contorni *cunei* passeranno dall'opposta parte della verticale passante per gli assali e si appoggeranno ai piani di appoggio in senso opposto; la resistenza a rinculare sarà invertita ed il vapore farà retrocedere la macchina. A questo scopo servono le pulegge a gola *e e e* disposte sui dischi a fianco degli eccentrici, alle quali pulegge precisamente sono fissi i repulsori; una fune metallica da cadaun lato che avvolge una dopo l'altra le tre pulegge serve mediante opportuno congegno *f* a farle girare insieme e di un medesimo angolo ed a mantenerle fisse ad arbitrio del macchinista in una voluta posizione. Null'altro quindi è d'uopo che di far girare le pulegge per modo che i repulsori incontrando i bottoni *h h h* degli eccentrici li trascinino nel loro giro finchè sia rovesciato l'appoggio. Con giro inverso poi si può ritornare tutto nella originaria posizione.

Condizioni del sistema. È necessario che gli eccentrici possano percorrere i piani d'appoggio. 1.° *Senza urti nella ascesa.* 2.° *Senza distacco nella discesa.* — Al 1.° scopo provvede: *La configurazione dell'eccentrico ad arco di spirale, il limite massimo di altezza dei piani* ed *il limite minimo della loro lunghezza,* e cioè: Essendo quel contorno dell'eccentrico che percorre la rotaja di appoggio *porzione d'arco di spirale,* l'altezza dei piani d'appoggio non dovrà sorpassare la differenza fra i raggi vettori corrispondenti agli estremi di *detta porzione* e la lunghezza di essi piani non dovrà essere mai minore di tale porzione d'arco rettificata. Infatti:



Sia *b c b'* un corpo conterminato da una porzione *b b'* di spirale il cui polo è *c*, e supponiamo questo corpo disposto su un asse orizzontale passante pel polo c e in modo che il massimo raggio vettore *b c* sia verticale; imaginiamo ora che il corpo effettui un movimento di rotazione da destra a sinistra finchè il minimo raggio vettore *b' c* venga a portarsi in *c c''* sulla verticale *b c*. Il luogo geometrico delle estremità di tutti i raggi vettori compresi fra *bc* e *b'c* sarà la retta *bc''* porzione estrema della verticale *bc* di lunghezza eguale a *bc—b'c*. Se ora imaginiamo che ad ogni spostamento infinitamente piccolo del corpo nel senso della rotazione avesse corrisposto anche uno spostamento uniforme di traslazione infinitamente piccolo dell'asse e sulla orizzontale *c c'*, la linea luogo geometrico delle estremità dei raggi vettori non sarebbe più la verticale *b c''* ma la retta inclinata *b y* in lunghezza eguale all'arco di spirale rettificato e la cui proiezione verticale *y z = b c''* sarebbe ancora eguale alla differenza dei raggi vettori *b c — b' c*.

Tale *by* poi sarebbe inoltre il *luogo geometrico delle tangenti* alla spirale in ogni posizione eccepita durante il duplice movimento, perchè in qualunque istante di tale duplice movimento si volesse considerare la spirale in contatto colla *by* questa *by* si confonderà colla diagonale del parallelogramma (nel caso nostro rettangolo) costruibile sulla direzione dei due movimenti cui è assoggettato il punto di contatto o con lati rispettivamente ognuno agli spazii ch'esso è obbligato a percorrere in un medesimo tempo.

Se ora supponiamo che *by* sia realmente un piano inclinato materiale avente per altezza *yz* e riteniamo il corpo alla primitiva posizione le imaginiamo animate della semplice forza di traslazione *cc'*, applicata al suo asse, il contorno arco di spirale percorrerà quel piano inclinato luogo geometrico delle sue tangenti senza urti e senza sfregamenti, restando cioè interno all'asse in c per effetto della *reazione normale* opposta dalla superficie su cui è obbligato a muoversi e presentando ai successivi diversi punti di questa superficie i successivi diversi punti del proprio contorno.

Corollario. — Se poi si diminuisse l'inclinazione del piano coll'aumentarne la lunghezza senza variarne l'altezza sostituendo cioè al piano descritto un nuovo piano $b y' z'$ si darà luogo nel movimento ad uno sfregamento fra il *mobile* e la superficie *proporzionale alla differenza fra la lunghezza del nuovo piano e quella dell'arco di spirale che lo percorre:* ma non vi sarà però luogo ad *urti* perchè la *reazione* della superficie non cesserà di essere normale.

Al 2.° scopo provvede: *Il momento d'inerzia dell'eccentrico rispetto al suo asse di rotazione, l'intensità del repulsore* e la *limitazione nella velocità del carro,* e cioè: Siccome l'eccentrico a guisa di pendolo composto nel passare dalla posizione più alta alla più bassa di un piano d'appoggio percorre (per costruzione) circa *un quarto* della intera oscillazione che compirebbe se fosse un pendolo libero, bisognerà determinare il tempo ad esso necessario per compiere questo quarto d'oscillazione tempo dipendente dal suo momento d'inerzia o raggio di girazione, e limitare la velocità assoluta delle bielle in marcia *in funzione* di quel tempo. L'azione poi del repulsore compresso dall'eccentrico al termine d'ogni ascesa su un piano d'appoggio restituirà all'eccentrico stesso nel principio d'ogni discesa una forza iniziale dall'alto al basso atta se non ad accelerare sensibilmente l'oscillazione discendente del corpo, a vincere almeno gli attriti sul disco.

Nota. « Si dovrebbe a giusto rigore matematico, per la perfezione del sistema, « evitare anche ogni sfregamento fra l'eccentrico e la rotaia di appoggio, sfrega- « mento che avrà luogo (come dall'accennato corollario) ogni qualvolta la lunghezza « del piano di appoggio superi la lunghezza della porzione di eccentrico od arco « di spirale che lo percorre e proporzionale alla differenza fra le due lunghezze; « ma in pratica mentre tale differenza sarà sempre minima ed il peso dell'ec- « centrico non potrà rendere tale sfregamento rovinoso, dall'altra parte lo svin- « colo di si rigorosa condizione permetterà di variare la lunghezza e quindi la « base dei piani di appoggio, variando così il loro angolo d'inclinazione *in fun-* « *zione* delle varie pendenze del tracciato ferroviario senza variarne l'altezza (come vedremo più avanti).

Distribuzione del vapore e legge d'inerzia. Il meccanismo di distribuzione del vapore (non delineato nel disegno per non confondervi gli organi principali e perchè può essere in parecchi modi variato) sia congegnato in maniera che a volontà del macchinista tale distribuzione possa essere *regolare* o *intermittente: Regolare* per pochi colpi al primo muoversi del convoglio venga resa intermittente appena il convoglio abbia acquistato una certa velocità, e cioè al termine di ogni corsa degli stantuffi il vapore non sia tosto rovesciato ma sospeso per un piccolissimo istante, la massa marcierà di una piccolissima tratta *per legge d'inerzia,* trascorsa la quale tratta rientri il vapore nei cilindri producendo la corsa inversa degli stantuffi, indi venga ancora sospeso e così di seguito.

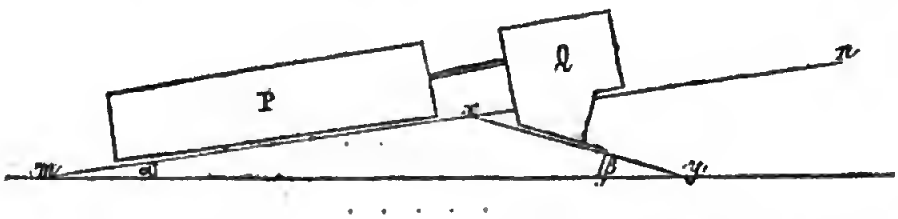
Da tale utilizzazione della legge d'inerzia oltre alla economia di combustibile si otterrà un altro importantissimo vantaggio cioè:

Gli eccentrici al primo passare dallo stato di immobilità o di appoggio a quello di moto, ed al termine dello stato di moto per fermarsi all'appoggio, possederanno una velocità solamente *eguale a quella del carro* e non già doppia come allorchè si muovono nell'intervallo sotto l'azione combinata del carro e delle bielle, scemando così tanto nell'uno che nell'altro caso le reazioni vibratorie inevitabili nella materia.

Ed analizzando l'esposta idea onde eliminare ogni dubbio sulla sua pratica attendibilità.

Supponiamo che il convoglio dopo pochi colpi di stantuffo sia animato da una velocità di 5 chilometri circa all'ora o meglio di M. 1, 40 per minuto secondo su una ascesa del 75 per mille. Tale velocità di M. 1, 40 è quella che avrebbe acquistata la massa cadendo liberamente da una altezza di 10 centimetri (poichè $\sqrt{2g \times 0{,}10} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 0{,}10} = 1{,}40$), quindi invertendo: essa massa possiede per sè un'*energia* tale da elevarsi ad un'altezza verticale di 10 cent. La lunghezza della strada inclinata al 75 per mille che corrisponde ad un'altezza verticale di 10 centimetri è di M. 1, 33.... quindi il convoglio supposto libero senza altre resistenze che la gravità e senz'altro impulso che la velocità acquistata, marcierebbe sull'ascesa del 75 per mille per una tratta di M. 1, 33.... Di più questa marcia si effettuerebbe con moto *uniformemente ritardato* onde per una prima piccola porzione di tale tratta, nel primo piccolissimo istante, la velocità non differenzierà sensibilmente dalla iniziale di M. 1, 40 per 1". — L'esperienza poi meglio del calcolo il più delicato determinerà per ogni pendenza il tempo massimo compatibile colle altre circostanze del movimento, pel quale si possa approfittare della suesposta legge di inerzia, il tempo insomma pel quale si potrà sospendere l'azione del vapore nei cilindri *interni* ad ogni corsa degli stantuffi.

Dettagli analitici. Fin da principio dicemmo che perchè la trazione si conservasse sulle forti pendenze nelle identiche condizioni normali ed economiche constatate sulle rampe del 25 per mille, era d'uopo che la locomotiva potesse sempre rimorchiare un carico di un peso triplo del suo riducendo le velocità reali in ragione dell'aumento di inclinazione del tracciato ferroviario. Ora ammesso, come è naturale, che questo tracciato muti nel suo percorso le pendenze entro il 50 ed il 100 per mille, muterà con esse quella componente del peso del convoglio che rappresenta la *resistenza,* ma che in linea *statica* rappresenterebbe la *potenza* a cui la macchina deve far *equilibrio.* Per l'equilibrio dovrà quindi mutare ad ogni pendenza della strada anche la componente del peso della macchina parallela al piano di appoggio che coll'intermediario del *cuneo* rappresenta la resistenza, dovrà cioè mutare la inclinazione del piano di appoggio. In generale dunque a determinare la condizione di equilibrio sia



. . . . . .

$m \ldots n$ la strada il cui angolo d'inclinazione è α; $x\,y$ la cresta discendente del piano d'appoggio, il cui angolo è β; P rappresenti in corpo e peso il treno legato a Q rappresentante in corpo e peso la locomotiva. Il peso P sia triplo del peso Q.

Il treno P tende a discendere lungo la strada $m \ldots n$ per la forza P sen α diminuita: 1.° Delle resistenze passive (attrito di svolgimento) di tutto il convoglio P + Q proporzionali alla pressione normale ad $m \ldots n$ e che espri-

meremo con $(\Delta P + \Delta Q) \cos \alpha$; 2.° Della componente del peso Q delle macchine parallela ad $x\,y$ ossia Q sen β; 3.° Dell'attrito di sfregamento del cuneo sulla superficie $x\,y$ rappresentato da un coefficiente f moltiplicato per la componente del peso Q normale alla $x\,y$ e cioè f Q cos β.

Adunqne per l'equilibrio

$$P \text{ sen } \alpha - (\Delta P + \Delta Q) \cos \alpha - Q (\text{sen } \beta + f \cos \beta) = 0.$$

L'equilibrio però non basta al nostro scopo; il peso P + Q deve invece sotto l'azione del vapore salire sulla strada $m \ldots . n$ e quindi per determinare l'equazione prossima al moto in quel senso si dovrà mutare nell'equazione suespressa il segno del termine $(\Delta P + \Delta Q) \cos \alpha$, pertanto

$$P \text{ sen } \alpha + \Delta (P + Q) \cos \alpha = Q (\text{sen } \beta + f \cos \beta)$$

e avvantaggiando la condizione di moto

$$P \text{ sen } \alpha + \Delta (P + Q) \cos \alpha < Q (\text{sen } \rho + f \cos \beta)$$

ed a maggior ragione semplificando

$$P \text{ sen } \alpha + \Delta (P + Q) < Q (\text{sen } \beta + f \cos \beta).$$

Per volgarizzare le formule premettiamo che: sen α e sen β non sono altro che i rispettivi rapporti fra le altezze e le lnnghezze di ciascuno dei piani inclinati $m \ldots . n$ ed $x\,y$, e qnindi per esempio particolare, ammesso la strada $m \ldots . n$ inclinata del 7 per cento il dire P sen α eqnivale a dire $P \times 0{,}07$. — Così pure ammesso il piano di appoggio $x\,y$ inclinato del 15 per cento il dire Q sen β equivale a dire $Q \times 0{,}15$ e finalmente Q cos β eqnivale al complemento centesimale Q sen β e cioè a $Q \times 0{,}85$.

Il coefficiente f di attrito di ferro su ferro varia fra $^1/_3$ ed $^1/_{10}$ della pressione, e noi lo riterremo di $^1/_{10}$.

Δ P e Δ Q resistenze passive del materiale circolante alla trazione vennero già dall'esperienza stabilite al massimo in 0,005 del peso.

Siano finalmente:

P peso del treno =	Tonnellate	75 —
Q peso della locomotiva . .	»	25 —
P + Q qnindi	»	100 —

Richiamando la formula

$$P \text{ sen } \alpha + \Delta (P + Q) < Q (\text{sen } \beta + f \cos \beta)$$

e ponendo i rispettivi valori, avremo:

$$75 \times 0{,}07 + 0{,}005 \times 100 < 25 (0{,}15 + 0{,}10 \times 0{,}85)$$

da cui

$$5,25 + 0,50 < 3,75 + 2,12$$

ossia

$$5,75 < 5,87$$

minoranza bastante a giustificare l'ammessa inclinazione del 15 *per cento* al piano di appoggio per una rampa del 7 per cento.

Anzi a meglio convalidare la condizione di moto adottiamo tale rapporto *non in ragione della lunghezza ma della base del piano d'appoggio.*

Eguali risultanze si avranno per ogni rampa dal 5 al 10 per cento adottando rispettivamente pei piani d'appoggio il rapporto fra le basi e le altezze determinato dalla seguente:

Tabella A

Rampa della strada		Altezza del piano d'appoggio per metro di base orizzontale
5 per cento	. . . . .	Metri 0, 08
6 »	. . . . .	» 0, 115
7 »	. . . . .	» 0, 15
8 »	. . . . .	» 0, 18
9 »	. . . . .	» 0, 212
10 »	. . . . .	» 0, 245

Siccome poi le basi materiali dei piani di appoggio vengono sul tracciato ferroviario a disporsi non orizzontalmente ma bensì parallelamente alle inclinazioni della strada, per riferire il rapporto delle altezze alle basi così inclinate senza alterare le condizioni dell'equazione suesposta bisognerà aumentare tale rapporto *del rapporto* di inclinazione all'orizzonte della strada, determinando le altezze non sulla verticale ma sulla perpendicolare alle rispettive basi come segue:

Tabella B

Rampe della strada		Altezza dei piani d'appoggio sulla perpendicolare alle loro basi materiali inclinate secondo il piano stradale.	
5 per %	0,08 + 0,05 =	M. 0,13	per metro di base
6 »	0,115 + 0,06 =	» 0,175	»
7 »	0,15 + 0,07 =	» 0,21	»
8 »	0,18 + 0,08 =	» 0,26	»
9 »	0,212 + 0,09 =	» 0,302	»
10 »	0,245 + 0,10 =	» 0,345	»

Finalmente sembra conveniente che queste altezze siano rappresentate *da una costante*, le variazioni di inclinazione dei piani di appoggio saranno allora determinate dalle basi. — Ammessa pertanto ad esempio un'altezza di 18 *Centimetri* le basi varieranno in lunghezza come segue:

Tabella C

Rampa come sopra	Altezza costante divisa per rapporto Tabella B	Base effettiva del piano d'appoggio sul piano stradale
5 per %	$\frac{0,18}{0,13}$	M. 1,384
6 »	$\frac{0,18}{0,175}$	» 1,028
7 »	$\frac{0,18}{0,21}$	» 0,857
8 »	$\frac{0,18}{0,26}$	» 0,692
9 »	$\frac{0,18}{0,302}$	» 0,506
10 »	$\frac{0,18}{0,345}$	» 0,521

(Vedi fig. 5 in iscala di 25 millimetri)

Passiamo alle velocità. = Ripetiamo quanto si è detto più volte che rimanendo inalterati carico e potenza sono le velocità reali che debbono variare al variar di pendenza, in modo però che le *velocità virtuali* restino sempre le stesse e cioè *sempre eguali alla velocità virtuale corrispondente alla velocità reale di* 15 *chilometri l'ora su una inclinazione del* 25 *per mille ossia del* 2 *e mezzo per cento.*

Le velocità reali dovranno quindi essere (trascurando le frazioni di metro)

Tabella D

Rampe	Velocità reali all'ora
al 5 per %	Metri 7500
6 »	» 6250
7 »	» 5257
8 »	» 4688
9 »	» 4167
10 »	» 3750

Abbiamo anche accennato (pag. 516) essere necessario che la massima velocità di *va e vieni* delle bielle che si effettua in direzione parallela al piano stradale e quindi alle basi dei piani d'appoggio sia limitata *in funzione* del tempo occorrente all'eccentrico per compiere il quarto d'oscillazione discendente; sappiamo di più che nel loro movimento intermittente le bielle raggiungono una velocità doppia di quella del carro (pag. 514).

Prendendo quindi ad esempio la massima velocità che deve avere il convoglio sulla rampa del 5 per cento qui sopra determinata in M. 7500 all'ora, ne deduciamo che le bielle raggiungeranno nel passaggio dall'una all'altra posizione d'appoggio una velocità equivalente a M. 15000 per ora.

Digitized by Google

A riscontrare se tale velocità delle bielle sia compatibile coi tempi di discesa degli eccentrici lungo i piani discendenti di appoggio assumeremo i dati fornitici dalla Meccanica Razionale, sulle oscillazioni dei pendoli, ammettendo però anche per archi circolari di grande ampiezza la durata di esse $t = \Pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ e trascurando le variazioni infinitesimali di velocità nei diversi tempuscoli di una stessa oscillazione.

In questa ipotesi certamente ammissibile pel nostro caso pratico ed autorizzata anche per l'azione del repulsore, gettiamo uno sguardo al disegno (fig. 2) delineato in iscala nelle giuste proporzioni di 25 millimetri per metro. — L'eccentrico è un corpo simmetrico conterminato da due archi di spirale che hanno comune il massimo dei loro raggi vettori *b c;* il centro di oscillazione di esso eccentrico si troverà dunque su quel raggio vettore ad una distanza da *c* minore di *b c*, ossia il suo *raggio di girazione* sarà minore di *b c*. Ma *b c* è già per sè minore di Metri 0,994, lunghezza del raggio di girazione per un pendolo composto a minuti secondi, quindi il tempo occorrente all'eccentrico per compiere il *primo quarto* di oscillazione discendente sarà già per legge meccanica minore di $^1/_4$ di minuto secondo. Per semplificare riteniamolo pure di $^1/_4$ di 1".

Le bielle potranno dunque percorrere in $^1/_4$ di 1" una tratta parallela ed eguale in lunghezza alla base del piano di appoggio, mentre l'eccentrico passa dal punto più alto al più basso compiendo il suo quarto d'oscillazione.

Il carro dunque la cui velocità continua uniforme è eguale *alla metà* di quella intermittente delle bielle potrà percorrere una tratta di lunghezza eguale alla base del piano d'appoggio in $^1/_2$ di 1".

Richiamando la tabella C troviamo che questa base sulla rampa del 5 per cento ha una lunghezza di Metri 1,384 e pertanto il carro percorrendo tale lunghezza in $^1/_2$ di 1" avrebbe una velocità di Metri 2,768 per minuto secondo ossia di Metri 9964 all'ora, velocità di gran lunga superiore alla richiesta di M. 7,500.

Rinnovando il calcolo per ogni altra rampa dal 6 al 9 per cento risulterà in ogni caso una velocità permessa sempre maggiore della richiesta finchè al 10 per cento le due velocità si eguagliano.

Quindi il sistema corrisponde per *rimorchio* e *velocità* a tutte le inclinazioni dal 5 al 10 per cento, inclinazioni certamente sufficienti per qualsiasi passaggio di montagna.

Locomotiva passaggeri. Pel trasporto passaggeri, pei quali *il tempo è danaro* converrà rinunciare all'economia della trazione aumentando la velocità e diminuendo il carico, sempre ammessa l'eguale potenza di vaporizzazione.

La riduzione del carico diminuirà naturalmente la componente del peso parallela alla strada e permetterà di adottare per l'appoggio organi più leggeri e repulsori moderati senza tema della loro solidità.

Non ci dilungheremo a descrivere questo tipo di locomotiva basato sul medesimo principio d'appoggio ed a cui serve il preciso armamento ausiliario descritto; solo mostriamo alla fig. 6 la modificazione principale della macchina consistente nella sostituzione agli eccentrici di leggeri e corti pendoli pure conformati ad arco di spirale funzionanti sempre come *cunei* mediante un piccolissimo giuoco delle bussole di oscillazione da permettere che l'applicazione della forza venga fatta dai segmenti circolari *aa aa aa* che tengono ora luogo dei dischi.

L'accorciamento dei pendoli e la loro poca massa diminuiscono il tempo della loro discesa lungo i piani d'appoggio, cioè: l'accorciamento perchè le oscillazioni variano in ragione inversa delle radici quadrate della lunghezza del pendolo; le diminuzioni di massa perchè permetteranno a piccoli repulsori da applicarsi opportunamente di agire su di essa massa come forza iniziale intensa diretta dall'alto al basso atta a precipitarne la caduta aumentando l'azione della gravità.

Questo aumento di velocità nella discesa dei pendoli permetterà l'aumento nella velocità di traslazione delle bielle e quindi nella velocità di marcia del carro. La misura però delle velocità massime ottenibili dipendendo in questo caso non dalla sola gravità ma anche dall'energia dei repulsori, non potrà determinarsi che colla esperienza.

Oltracciò la corsa di *va e vieni* delle bielle non è più in questo tipo limitata dalla lunghezza della finestra dei dischi come nella macchina merci e può essere di molto aumentata ottenendo una diminuzione nel numero dei colpi di stantuffo per una medesima percorrenza.

Una tringla servirà poi a sollevare i pendoli durante le manovre sui *piazzali a livello* delle stazioni, manovre eseguibili mediante la sola coppia centrale di ruote usuali comandate qui pure come nella macchina merci da cilindri a vapore esterni.

La imbarazzante complicazione che nascerebbe negli organi ausiliarii per applicare il congegno del moto retrogrado a questo tipo di locomotiva ne consigliano l'esclusione, esclusione del resto che stante l'esercizio speciale di questa macchina non sembra possa esser causa di apprezzabili sconcerti giacchè: ammesso (come è naturale) che il tracciato ferroviario non presenti nè *zig-zag* nè contropendenze, sembra compatibilissimo coi bisogni di una locomotiva passaggeri a corse dirette da una in altra stazione il rinunciare a tale incomodo meccanismo dietro il riflesso che per discendere non occorrono organi ausiliarii. Infatti mediante una piattaforma girante sulla sommità del valico di montagna si potrà disporre la macchina per la discesa in senso inverso della ascesa e sollevare quindi i pendoli colla tringla; la discesa verrà regolata dalla coppia centrale di ruote comandata dai cilindri esterni.

Ciò posto il moto retrogrado si otterrà semplicissimamente in ogni caso e cioè: o il convoglio è in ascesa e sollevando i pendoli lo si avrà da sè discendendo, o il convoglio è in discesa con macchina rovesciata e liberando i pendoli lo si otterrà ascendendo facendo agire il vapore nei cilindri interni.

Tender Freno (fig. 7). Sull'assale posteriore del Tender ed in corrispondenza alle rotaie di appoggio sia disposta una coppia di eccentrici consimili ai descritti nella macchina merci, ma privi di disco e di moto di *va e vieni* e cioè oscillanti direttamente sull'assale. A cadaun lato del carro sia applicato un supporto *p* avente un occhio in cui può girare il perno di un robusto braccio ricurvo *q q* che in tal guisa può avvicinarsi all'assale movendosi nel piano verticale passante per la periferia dell'eccentrico, portando quindi all'uopo un unito tappo *t t* a contatto con essa periferia (il disegno rappresenta un solo degli eccentrici, bracci ecc. ecc., essendo il tutto dall'altra parte identico): una verga a collari *s s* (fig. 8) scorra lungo le estremità inferiori dei bracci e questa verga abbia nel mezzo un perno *r* che riceva la estremità di una robusta spranga *u u*, alla estremità opposta della quale venga legato il treno.

Digitized by Google

Nelle salite il peso del treno tiene allontanata la spranga ed i bracci dagli eccentrici, ed anzi un apposito fermo *o* impedirà a ciascuno dei bracci un distacco maggiore del bisogno: nella discesa all'incontro il treno agisce spingendo verso l'assale la spranga, la verga a collari e i bracci *q q* e quindi esso treno si appoggia a mezzo dei tappi *t t* sugli eccentrici per modo che la forza acceleratrice di gravitazione agente su di essi non si riporta sulla macchina ma viene ad annullarsi ad ogni piccolissimo istante sulla rotaia di appoggio. Ancorchè poi i due eccentrici occupino nel medesimo istante posizioni diverse, avranno sempre a contatto i tappi *t t* stante il giuoco del perno *r* della verga a collari entro l'occhio dell'altra spranga *u u*.

Questa resistenza dovuta alla rotaia di appoggio, accoppiata opportunamente a quella degli usuali freni potrà far equilibrio alla componente di gravitazione parallela al piano ferroviario.

Conclusione. — Nell'escogitare il suesposto sistema si ebbe per mira di conseguire un espediente di facile e solido impianto e capace ENTRO I LIMITI DI POTENZA GIÀ NOTI DELLE ATTUALI LOCOMOTIVE di assicurare fin d'ora ad una importante arteria ferroviaria di montagna a forti pendenze un traffico soddisfacente ed economico.

Non si intese pertanto di escludere in massima e meno poi combattere qualsiasi idea di futura possibile propulsione dei treni mediante macchine fisse, che anzi all'incontro se ne rende più probabile l'accettazione.

Infatti quegli stessi ingegneri che ritengono non esservi altra via fuori dei sistemi a macchine fisse per risolvere convenientemente la questione dei valichi Alpini, sebbene si appoggino al fatto di potere con essi disporre di una illimitata forza motrice e di ottenerla per soprapiù quasi gratuitamente coll'utilizzare le cadute d'acqua di cui sono specialmente ricchi quei versanti, non si dissimulano però d'altra parte i gravi diffetti inevitabili con tali sistemi; non ponno cioè disconoscere che un serio accidente (forse non difficile a verificarsi di sovente) sia ad una macchina che ad un tratto di strada estenderebbe immediatamente la sua influenza sulla intiera linea, sospendendovi ogni traffico per tutto il tempo necessario a ripararvi. Di più il dubbio di dover supplire nei rigori invernali ad una grande deficienza d'acque mediante macchine suppletorie mosse dal vapore genera una seria preoccupazione, perocchè le perdite di forza motrice difficilmente evitabili nella trasmissione del moto in simili sistemi, se non influiscono sensibilmente sulla forza idraulica semi gratuita costituiranno un grave pregiudizio allorchè entri in campo il combustibile.

Gli accennati inconvenienti scompaiono ove la linea ferroviaria permetta il duplice servizio di locomotive a vapore e locomotori a forza idraulica.

Ora è ovvio che a tale duplice servizio si presterà l'armamento ausiliario proposto, poichè la locomotiva può essere supplita da locomotori economicamente accettabili, bastando al loro equilibrio dinamico $^1/_4$ solo del peso dell'intero convoglio.

Anzi a questo proposito potrassi evocare un sistema già da tempo proposto e dimenticato, e che nella specialità di un armamento che lascia libero in tutto il suo percorso l'asse stradale e più ancora nella limitata velocità dei treni compatibile colle forti rampe, troverebbe forse la sua opportuna applicazione, anzi la sua ragione di essere. Parlo del sistema Pecqueur così descritto:

« M. Pecqueur si è proposto di far funzionare le locomotive sostituendovi al « vapore dell'aria compressa sotto una certa pressione prendendola da un tubo

« di lunghezza indefinita disposto lungo l'asse della strada e nel quale essa viene « continuamente mantenuta da potenti macchine fisse. A tal uopo questo tubo porta « di metro in metro delle aperture chiuse da valvole coniche. Per un'ingegnosa « disposizione dette valvole si aprono al passaggio della locomotiva e l'aria com- « pressa passando da un raccoglitore nei cilindri ne fa agire il meccanismo. È « superfluo l'aggiungere che le valvole si richiudono appena il raccoglitore del- « l'aria abbandona il loro orificio ».

È certamente a lamentarsi in tale descrizione un particolareggiato dettaglio delle valvole e dell'apparato raccoglitore, ma è però certo che la limitata velocità del treno in confronto alla nota velocità di efflusso dei gaz da uno in altro recipiente sotto anche piccole differenze di pressione (allorchè non esistano gomiti o strozzamenti come è concesso dal fatto di trovarsi il tubo sull'asse stradale e quindi direttamente sotto il ventre della macchina) non può a meno di prestare a tale idea una seria probabilità di applicazione.

Inoltre non essendo il tubo Pecqueur a fessura longitudinale, esclude l'obiezione di uno straordinario costo, perchè sia suscettibile a resistere sotto una forte pressione.

Aggiungiamo che il locomotore ricevendo sempre dal tubo quella quantità di fluido che dispensa per la marcia, tiene in serbo quella accumulata nella sua propria capacità servibile precisamente nei passaggi a livello, negli scambi, nelle manovre di composizione e decomposizione dei treni.

Non è improbabile del resto che lo studio di mezzi tecnologici atti ad appianare al detto sistema la via ad un pratico esperimento non ci porga occasione di chiedere nuovamente l'ambita ospitalità nelle colonne del presente giornale.

Ing. Carlo Margutti.

Digitized by Google

DI VARII ROTISMI

PRATICATI NELLE FILANDE PER L'INCROCIAMENTO DEL FILO NELLE MATASSE E DI UN NUOVO DI PIETRO FIORINA DA GRAGLIA (Biella).

(Vedi tav. 23).

Fra le scientifiche discipline che contribuirono in varii tempi al miglioramento dell'arte della seta, la Meccanica tiene non ultimo luogo. Ma ella è cosa degna d'essere notata che gli ajuti i quali l'arte suddetta ebbe a ricevere dalla Fisica, dalla Chimica, dall'Entomologia e dalla Botanica, sono da gran tempo gli stessi, o non soffrirono variazioni importanti, e oramai sembrano poco capaci di notabili miglioramenti; a vece che le applicazioni della Meccanica, i cui principii sono pur e più antichi e più stabili, furono e sono tuttora soggetti a differenze e mutazioni non poche dai primi tempi dell'arte sino ai giorni nostri. Le quali mutazioni da un canto non sono nè leggiere nè inconchindenti, e dall'altro canto esse non vennero già sostituite le une alle altre siccome successivi e crescenti miglioramenti dell'arte, riconosciuti per tale dall'universale, ma furono introdotte non si sa nè quando, nè come, nè perchè, e sono tuttora rispettivamente lodate dagli uni, biasimate dagli altri, qui escluse, là adoperate, sì che da questa discrepanza di opinioni e di usi non può non venirne danno al setificio.

Così il Professore Giacinto Carena nel 1837 nelle sue *Osservazioni ed Esperienze sulla parte meccanica della trattura della seta* cui improntiamo la massima parte di quanto segue:

Uno dei punti più importanti che appartengono alla Meccanica è senza dubbio la formazione della matassa. Ognuno sa che nella trattura il filo della seta va ad avvolgersi sull'aspa in giri obliqui all'asse di esso, alternativamente da destra a sinistra e da sinistra a destra; dal che risulta quel notissimo incrociamento a foggia di gratella o ammandorlato così facile a scorgersi allargando traversalmente una matassa di seta greggia.

Ora quest'incrociamento produce due importantissimi effetti; uno è d'impedire nelle successive operazioni del setificio lo scompigliamento della matassa, e di far trovare più facilmente il bandolo nella dilicata operazione dell'incannatura. L'altro effetto dell'incrociamento è d'impedire che un giro del filo sull'aspa non cada esattamente sopra il giro precedente, tuttora caldo e sovente umido, e non vi si applastri a cagione della sostanza gommosa che non avrebbe ancora avuto il tempo da dissecarsi; dal quale agglutinamento ne risulterebbero frequenti rotture del filo, altrettanti nodi, epperciò grave perdita di roba e di tempo.

L'incrociamento dei fili della seta sull'aspa è dunque necessario, come lo è in generale d'ogni filato, sia esso innaspato in matassa, o dipanato in gomitolo, o raccolto sul rocchetto.

Tale incrociamento si ottiene da una distribuzione del filo uniformemente in conveniente larghezza, quanto è quella che si vuol dare alla matassa mediante

un meccanismo che spinge e ritira i barbini (portafili) fitti sopra un regolo (biella) che chiamasi andivieni, paralello all' asse dell' aspa e tale incrociamento più s' avvicina alla perfezione quanto le oscillazioni dello andivieni si facciano con moto uniforme, cioè che parti uguali di essa si compiano in tempi uguali e senza dondolamenti.

Sin dall' esordire di questa ricca industria della seta l' incrociamento formò la cura de' filandari e per fino l' oggetto dell' attenzione degli stessi Governi. Carlo Emanuele II con un ordine del 14 Maggio 1667 stabiliva che « *si debbano avere gl' istrumenti con le rodelle come già molte si usano nel paese* » ed il 28 Maggio 1677 vien ripetuta tale istruzione in un manifesto della Camera dei Conti.

Tali rodelle poi, che erano mosse da una corda, vennero soppresse e si sostituirono 4 ruote come cita Vancamon (*Mémoires de l'Académie des sciences de Paris, année* 1749.

Après la découverte des croisures les Piémontais ajoutérent plusieurs autres perfections à leur tour à tirer la soie ».

Les Guides qui conduisent les fils de soie sur le devidoir, recevaient leur mouvement par une poulie dont l'une était fixée sur une traverse du tour, et cette partie était mûe par une corde sans fin qui partait d'une autre partie fixée sur l'un des bouts de l'axe du devidoir, d'où elle recevait son mouvement ».

Ce mouvement qui doit être en telle proportion avec chaque révolution du devidoir pour que les fils de soie changent continuellement de place, et ne se réposent pas les uns sur les autres, était toujours dérangé par les différantes variations de la corde sans fin ».

Les Piémontais ont prohibé ce mouvement à corde, et y ont substitué quatre roues en engrenage d'une courbe de dents déterminée, pour que la proportion du mouvement des guides fût toujours constante avec chaque révolution du dévidoir ».

Tale meccanismo era stato ordinato dal Consolato di Torino li 8 Aprile 1724 nelle norme date per il Castello (Cavalletto) « I Cavalletti sieno forniti de' loro giuochi necessarj per le dovute incrociature, ed ogni gioco deve avere il pagnone (*pignon*) di denti 35, campana grossa di 25, strella dell' aspa e campana piccola di denti 22 cadauna e debbano mantenersi tali ordigni sempre in stato di buon servizio, proibendo onninamente l'uso di cavalletti a corda *a* cioè l'aspo (Fig. 1.ª) dovea avere una strella *a* di denti 22 che inboccano in quelli della campana *b* che sono 25; L' aspa di questa è prolungata in bastone *f* che i costruttori piemontesi e toscani chiamavano *rombino* al cui altro capo s' infiora la campanetta *c* di denti 22, e questa imbocca nel *pagnone d* i cui raggi, costole o denti che si voglian chiamare sono in numero di 35 ».

Questo rotismo di nuovo imposto nel 1815 fu il solo o quasi, adoperato nel Piemonte sino all' introduzione del movimento meccanico agli aspi, cioè dell' introduzione del sistema Chambond nel 1845 a Savigliano quindi altrove.

Nelle Provincie del Piemonte limitrofe alla Lombardia si era da tempo variata la posiziono dell' aspo, collocandolo alle spalle delle tratture; disposizione adottata prima dal Sig. Chambond col moto meccanico, e si variò tutto il rotismo, cioè si introdussero rotelle coniche Fig. 2.ª

L' aspa con ruota *x* di 23 denti imbocca un altra *c* di 19 fissa in un'asta avente in cima la terza *e* con denti 17 che imbocca l' ultima *o* con denti 28, la quale rimpiazza il pagnone del meccanismo piemontese e dà il moto all' andivieni *g*.

Del differente risultato nell'incrociamento de' due meccanismi ne parleremo più avanti.

Altre disposizioni si tentarono e si adottarono col sopprimere le 2 ruote *c*, *d* della Fig. 1.ª sostituendovi in fine del trombino *a n* un asse di ferro ripiegato a foggia di manovella *b*, Fig. 3.ª, con una spranghetta di ferro che comunica alla ruota dell'andivieni per farlo muovere.

Altri finalmente adottarono un congegno chiamato collo strano nome di Madamigella, Fig. 4.ª. La strella dell'aspa ha 19 denti, imbocca in una maggior rotella *a* dello *strellone* di 34 o 35 denti imperniato al disotto nella stessa fantina; In un pezzo di ferro *b* che sporge da un punto verso la periferia di questo *strellone* entra girevolmente, per mezzo di un occhio, il capo di una sottile spranga di ferro, *c* che protendesi sino alla corrispondente fantina anteriore, ove è fermata con copiglia a una specie di leva a squadra *d* (che chiamasi *Collo d'Oca*) per lo più di ferro, talora di legno, imperniata orizzontalmente sopra la stessa fantina anteriore. L'altro ramo del *Collo d' Oca* è fermato girevolmente con copiglia all'andivieni *f* e queste innovazioni furono regressi anzi che progressi.

Per la regolarità del zetto o incrociamento il castello piemontese conservò il primato, come si vedrà in seguito, e lo stesso celebre Vancanson che propose (*Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année* 1749) due sole sole ruote a gola mosse da una corda perpetua, vi si ricredette ed in una seconda memoria (*Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année* 1770) dichiara l'inopportunità delle girelle a corda, soggette a raccorciarsi od a rallentarsi per l'umido o per il secco, benchè a questo difetto egli si fosse studiato di rimediare, mediante un peso di alcune libbre, il quale desse alla corda una tensione costante, e coll'aggiungere alla girella dell'aspa due altre gole di diametro alquanto diverso, sull'una o l'altra delle quali l'aspiera potesse all'uopo far passare la corda. In proposito del qual ripiego trovato in seguito poco soddisfacente, egli con nobile schiettezza si esprime così:

« *Ce moyen de correction parût avoir le plus grand succès dans les premiers essais qui furent faits de mon nouveau tour; chacun y trouva beaucoup de simplicité et beaucoup de commodité; on m'engagea de le rendre public, à fin que dans toutes les filatures ont pût promptement profiter de ma découverte aussi utile; mais l'usage me fit bientôt apercevoir de mon imprudence, et m'apprit qu'il ne faut jamais donner pour règle à suivre aucun moyen nouveau, sans l'avoir fait passer auparavant par les épreuves les plus scrupuleuses, les plus longues et les plus repétées* ». E più sotto soggiunge: « *Je compris alors que pour arriver à la perfection il fallait absolument rendre le pliage des écheveaux indépendant du plus ou du moins de vigilence dans la tourneuse; qu'il devait nécessairement être réglé comme celui des Piémontais par une correspondance invariable entre les révolutions du devidoir et le jeu des guides, ce qu'il ne pouvait que par un engrenage quelconque.*

Quindi alle due girelle a gola egli sostituì ruote dentate e non due ma quattro i cui denti sono rispettivamente 23, 25, 22, 35, dal quale meccanismo il risultato è preciso a quello dell'antico castello piemontese.

Da ripetute osservazioni fatte dal Prof. Carena è provato che l'incrociamento imposto dal R. Consolato di Torino 1724 non fu mai raggiunto, così le variazioni nei meccanismi fatte dopo per movimento a mano o co' piedi, e nemmeno cogli eccentrici elittici o uniformi a due o tre ruote, identici da valenti meccanici pel

Digitized by Google

sistema Chambond si ottennero i risultati dell'antico piemontese, non essendosi potuto evitare il così detto cordone laterale nelle matasse.

Riassumendo il detto e valutati i ritmi risulterebbe che coll'antico castello piemontese, gli avvolgimenti del filo che succedono in sull'aspo, non ripigliano la primiera loro posizione se non dopo che l'aspo abbia compito 875 rivoluzioni.

Col secondo meccanismo in uso presso Novara a Oleggio ed in molte filande della Brianza ove s'inventò prima del 1836, succede ogni 532 rivoluzioni, coll'andivieni a manovella, Fig. 3.ª, ogni 34, e colla madamigella a collo d'oca, Fig. 4.ª, ogni 30.

Prima di toccare però di quello che si propone e che forma l'oggetto principale del presente articolo, non si può passare sotto silenzio, il castello (molinello a *cavalletto*) ideato dal Sig. Armand francese sia per il trovato ingegnoso quanto semplice di evitare l'accoppiamento (mariage) dei fili sulla matassa, quanto pel suo rotismo composto di due rotelle a strella e due elittiche con *madamigella* e *collo d'oca* che quantunque complicato è l'anello tra il vecchio piemontese del 1724 e quello nuovo perfetto, trovato da Pietro Fiorina di Graglia (Biella).

Il meccanismo del Sig. Armand consiste, Fig. 5.ª e 6.ª, nella rotella dell'aspo o strella che imbocca con 22 denti della maggior rotella B che le sta a lato, e nello stesso piano sulla rotella B è fermamente applicata una ruota elittica C e questa imbocca in una quarta ruota pure elittica e di ugual numero di denti cioè di 22.

Le quattro ruote sono tutte verticali e le due ruote elittiche sono naturalmente disposte in modo che quando il maggior asse dell'una è orizzontale, lo stesso asse dell'altra è necessariamente verticale e reciprocamente.

Con tali due ruote elittiche si evitano in parte i punti morti come totalmente si scansano col nuovo trovato del Sig. P. Fiorina.

Il modo di evitare che l'accoppiamento del filo salga sull'aspo consiste nella mandata del filo sull'aspo mediante una disposizione particolare semplicissima e facile ad introdursi in qualsiasi castello.

Ciò che costituisce propriamente l'andivieni negli altri meccanismi, in questo non è che un regolo *a b* fermato stabilmente in cima delle due fantine anteriori *d d* e munito dei due barbini *c c* tra loro distanti più che non sono quelle delle costole *t u* della matassa.

Il vero andivieni è un altro regolo *m n* mobile entro i fori quadri delle due fantine intermedie *p q* di cinque centimetri, cioè poco più dal raggio di esso aspo, per la comodità della giratura ad appoggiarsi con una mano — e pel libero giuoco del collo d'oca mosso dalla madamigella fissa alla 2.ª ruota elittica.

Nella parte superiore di questo andivieni s'innalzano perpendicolari due asticine o grossi fili di ferro *i i* distanti l'uno dall'altro di 16 cent.

L'aspo ha le traverse o crociere molto più ravvicinate che non nell'aspo ordinario e le costole *t u* non distano più di 27 centimetri.

L'innaspamento della seta fassi a questo modo: I due fili o capi della seta, formato col prefisso numero di bave, dopo sortite dalla lama *x* e ravvolti spiralmente l'uno sull'altro col solito numero di *croci* passano ciascuno sugl'immobili barbini *e e;* a poca distanza dell'andivieni si incrociano di nuovo in *x* uno sull'altro, ma due sole volte; vale a dire che dopo l'accavallamento, ciascuno dei due fili ripiglia la primitiva direzione a destra e a sinistra.

Digitized by Google

Ora se accada che in qualsiasi pnnto della tratta, uno dei dne fili si rompa, esso non andrà più ad annasparsi sulla corrispondente matassa, ma sarà strascinato dall'altro filo, il qnale non più rattennto dall'accavallamento *x* nella direzione angolare *c x i* piglierà la direzione rettilinea *c s* andando a ravvolgersi in fili raddoppiati attorno all'asse dell'aspo in *s* dalla parte opposta a qnella ove segui la rottura. — L'aspiera quindi li rompe ed appicca dne nuovi fili all'aspo, e l'economia di roba e di tempo risulta evidente.

Il nuovo rotismo del Sig. Pietro Fiorina che presentiamo a Fig. 6.ª, può addattarsi per la sua grande semplicità a qualsiasi macchina destinata a far matassa o matassine e qnanto il filo da avvolgersi sarà distinto, altrettanto questo rotismo per il zetto sarà utile. —

Nella fignra 7.ª funziona per filanda alla Chambond, e consiste in 4 rnote elittiche di ngual dimensione i cui denti s'imboccano fra di loro in modo che il raggio dei dne addentellati che comandano A A si trovano in posizione inversa dei comandati B B; di modo che la *biella a* dell'andivieni trovasi al suo punto morto sempre quando l'ultimo degli addentellati elittici tenga la massima velocità di circonferenza, qnindi snll'aspo E non puossi a meno di fermare un ottimo incrociamento con magliette o rombi fitti e senza cordoni a lati.

La trasmissione del movimento delle ruote coniche C D alle elittiche A B è stabilita in modo che ammesso l'aspo *b* faccia 100 rivolnzioni, l'albero orizzontale E ne farebbe 25, giacchè il rapporto delle due puleggie *c d* sta come 1 a 4.

Sull'albero orizzontale trovasi l'addentellato conico D che imbocca nella ruota C dell'albero verticale nel rapporto di 4 a 3, e su quest'ultimo havvi superiormente altra ruota conica F che imbocca nell'altra G sull'albero traversale pure nel rapporto di 4 a 3 qnindi sn quest'nltimo trovasi il primo addentellato elittico che comanda gli altri.

Si ha dnnque il segnente rapporto fra questi movimenti d'alberi e di addentellati.

$$\frac{100 \times 1 \times 4 \times 4}{4 \times 3 \times 3} = \frac{1600}{36} = 44,44444.$$

Ciò vnol dire che teoricamente il filo ripiglia mai la primiera rispettiva posizione, epperciò il Fiorina trovò il massimo possibile di perfettibilità in tale delicato rotismo.

F. R.

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

ESSICCAZIONE DEI PRODOTTI AGRICOLI E DELLA BIANCHERIA.

L'acqua trovandosi in uno spazio vuoto d'aria evapora con celerità somma, non essendo più premuta dalla pressione dell'atmosfera. Cosicchè introducendo in una camera costrutta colla debita solidità un'oggetto pregno d'acqua in pochi minuti resterà asciutto, ove si faccia il vuoto in detta camera: questo vuoto può farsi con somma celerità mediante una macchina pneumatica, che venga messa in moto da nua macchina idraulica, o da una macchina a vapore.

L'utilità di tale camera pneumatica è somma poichè con essa si ponno essiccare il fieno, l'uva, la biancheria, cose queste di piena necessità nella vita.

Infatti il fieno per essere essiccato richiede giorni ventosi, secchi e caldi, i quali per lo più mancano all'epoca della raccolta, od un temporale viene in modo improvviso a bagnare il fieno già essiccato. Ebbene si tagli il fieno anche durante la pioggia, si carichi sopra il carro e si lasci alcune ore così legato, quindi si conduce nella camera d'essiccazione ed in breve verrà essiccato anche dell'acqua vegetale.

Lo stesso può farsi pel raccolto dell'uva. È poi tale camera utilissima per gli ospedali e pelle città ove si abbisogna di gran biancheria asciutta.

La costruzione di tali camere è poco costosa rispetto al grand'utile, quindi è sperabile che i comuni od una società ne imprendano la costruzione.

Ivrea, li 17 giugno 1869.

Ing. Clerico Giacomo.

NUOVA LOCOMOTIVA PER FERROVIE DI MONTAGNA.

In una delle ultime sedute della Società degli Ingegneri civili di Francia l'Ingegnere Landsee presentò un progetto di locomotiva per ferrovie di montagna. Sebbene noi non siamo molto favorevoli ai sistemi di locomotive con organi speciali di aderenza e sebbene tale progetto s'accosti molto, almeno nelle disposizioni generali, al sistema Fell, attualmente in esercizio sul Moncenisio, crediamo opportuno di darne un cenno togliendolo dagli *Annales du Génie Civil.*

Il signor Landsee fa notare che l'esperienza della traversata del Moncenisio è stata favorevole all'impiego della rotaia centrale, che permise di superare delle pendenze eccezionali e che sino a quell'epoca non si era ardito di introdurre nelle ferrovie. Le macchine Fell in virtù della loro aderenza supplementare ottenuta mediante una pressione facoltativa d'un gruppo di ruote orizzontali contro una rotaia centrale, hanno una forza di trazione almeno doppia di quella che corrisponde al peso del motore.

L'Ing. Landsee nel progetto da lui studiato stabilì il principio che una macchina per ferrovia a rotaia centrale debba poter servire in certi punti anche una via ordinaria. Questa condizione gli sembra necessaria perchè le manovre possano essere eseguite con facilità.

In conseguenza di ciò l'autore suppone l'assenza della rotaia centrale negli scambj, nei passaggi a livello e in tutti quei punti della via in cui la pendenza non è così sentita da necessitare l'impiego di quest'organo sussidiario.

Digitized by Google

Queste locomotive devono poter salire su pendenze del 70 per mille con delle curve di 50 a 60 metri di raggio. Il tipo di macchina che gli sembra più favorevole per soddisfare alle difficoltà che risultano da questi dati è quello delle macchine a quattro ruote accoppiate. Quella ch'egli propone pesa 25,000 Kil. vuota e 26,800 carica, ciascun asse motore porta quindi 13,400 Kil.; carico ammissibile con rotaie d'acciaio.

Stando ai dati di Vuillemin, Guebhard e Dieudonné, questa macchina su terreno orizzontale potrà rimorchiare un treno di 400 tonnellate; ma in montagna questo carico non potrà essere maggiore di 130 tonnellate. Con treni di 125 tonnellate e di 85 l'autore calcolò che si possono ammettere le pendenze e le velocità seguenti:

	Treno di 125 tonnellate	Treno di 85 tonnellate
Velocità di 20 Kil. senza rotaia centrale	pendenza di 16, 8 per ‰	24, 3 per ‰
Velocità di 14 Kil. con aderenza supplementare di 26, 8 tonnellate sulla rotaia centrale	» 41, 3 »	58, 2 »
Velocità di 10 Kil. con aderenza supplementare di 30 tonnellate sulla rotaia centrale	» 50 »	70 »

L'autore indica inoltre che per macchine del peso di 20 tonnellate piene o 17,5 tonnellate vuote e su via di 1,10 di larghezza converrà porre la rotaia suppletoria per un treno di 60 tonnellate quando la pendenza superi il 26, e con un'aderenza sussidiaria uguale al peso della macchina si potranno ammettere delle rampe di 61 mill. Riducendo la velocità a 10 Kil. e portando l'aderenza sussidiaria al massimo l'inclinazione potrà raggiungere i 70 mill. Infine con macchine che pesano sole 10 tonnellate e nelle condizioni enunciate superiormente, il treno rimorchiato sarebbe ancora di 30 tonnellate per rampa di 70 mill.

Siccome dalle esperienze di Fourquenot risulta che la potenza d'evaporazione delle macchine dipende dal numero dei colpi di stantuffo e quindi dalla velocità del treno, l'autore propone d'impiegare quattro cilindri, due per porre in movimento le ruote verticali e gli altri due per le ruote orizzontali; si potrebbero avere 8,884 colpi al minuto secondo con una velocità di 20 K. e con ruote di 0,80; in queste condizioni la caldaia della macchina per rampa di 70 mill. dovrà avere soltanto una superficie di riscaldamento di 87 Mq. a 10 Kil. di pressione per centim. quad. con una contro pressione di Kil. 1,5 per centim. quad.

Essendo i cilindri delle ruote orizzontali e verticali indipendenti fra loro è possibile di far funzionare la macchina senza servirsi dell'aderenza dovuta alle ruote orizzontali.

L'accoppiamento dei due gruppi di ruote si ottiene mediante il vapore; a questo scopo il movimento ai cassetti è dato dall'asse di dietro mediante due leve distinte.

L'arrivo del vapore a ciascun gruppo di cilindri è regolato da un regolatore speciale che permette d'arrestare e di rimettere in movimento il gruppo delle ruote orizzontali conservando il movimento alle ruote verticali.

La pressione è data su queste ruote orizzontali mediante un meccanismo alla portata del macchinista; un quadrante gli permette di rendersi conto di questa pressione. L'accoppiamento delle medesime ruote orizzontali avviene mediante due piccole ruote coniche.

Lo scopo reale di questo accoppiamento non è di trasmettere dei grandi sforzi, ciascun paio essendo comandato da un cilindro, ma piuttosto di regolare il movimento e di assicurare il passaggio dei punti morti.

L'Ing. Landsee terminò il suo rapporto dicendo che il suo progetto gli sembra realizzare la macchina di montagna per eccellenza.

Digitized by Google

LE FERROVIE ITALIANE.

Da un bellissimo rapporto presentato al Ministero dei lavori pubblici dall'Ing. Bella, Commissario generale per le ferrovie, ricaviamo alcuni importanti cenni storico-statistici sulla rete ferroviaria italiana.

Il lavoro dell'Ing. Bella, che non arriva che sino al 31 Dicembre 1867, si divide in due parti, la prima si occupa della storia delle ferrovie, la seconda invece dell'esercizio. La storia della rete nostra ferroviaria va divisa evidentemente in varj periodi a seconda delle condizioni in cui s'andò man mano trovando il paese. Il primo periodo, periodo d'inerzia o di grande lentezza, arriva all'aprile del 1859. In esso ben poco si fece, salvo in Piemonte, per dotare il paese del nuovo sistema di comunicazioni che tanti servigi aveva già reso negli altri Stati.

Nel Regno delle Due Sicilie il re Ferdinando II concedeva nel 19 giugno 1836 all'Ingegnere Bayard de la Vingtrie ed al signor De Verges la linea di strada ferrata da Napoli a Nocera con diramazione da Torre Annunziata a Castellamare, e nel marzo del 1856 autorizzava gli stessi concessionari a prolungare la linea da Nocera a Salerno. Il primo tratto fino a Portici, ultimato e aperto all'esercizio nel 1839, segnava il cominciare dell'êra delle strade ferrate in Italia. Lo stesso principe ordinava nel 1842 e 1856 la costruzione a spese dello Stato delle linee Napoli-Capua per Caserta e da Capua al confine pontificio, e nel 1845 e 1853 disponeva pure che da queste linee se ne diramasse un'altra da Cancello a Nola e S. Severino. Altre concessioni state fatte dal Governo Borbonico non ebbero neppure un principio di esecuzione.

Nel Regno Lombardo-Veneto venne aperto all'esercizio il giorno 18 agosto 1840 il tronco Milano-Monza. Questa linea stata concessa con patente 27 luglio 1837 ai signori Volta e Bruschetti, doveva congiungere direttamente Milano con Como senza passare per Monza, ma un nuovo progetto dell'Ing. Giulio Sarti concessionario della costruzione ne variava il tracciato. Nel 1849 poi veniva attivato tutto il tratto Monza-Camerlata presso Como in continuazione di quello Milano-Monza. Sino dal 1835 però i signori Varé e Wagner avevano domandata al Governo la concessione della linea Milano-Venezia, ed il Governo Austriaco nel 1838 acconsentiva a che fosse costituita una Società col capitale di 50 milioni per la costruzione di questa importante comunicazione. Questa Società andò soggetta a molte peripezie, nel 1846 non erano ultimati che i tronchi Milano-Treviglio e Venezia-Vicenza, e nel 1852 il Governo dovette richiamare a sè la concessione e prendere a suo carico il proseguimento dei lavori. Frattanto il Governo aveva provveduto alla costruzione di altri tronchi ferroviarii; nel 1851 venivano aperte all'esercizio le linee Mantova-Verona e Mestre-Treviso. Finalmente nel 1856 il Governo cedette tutte le sue linee per 90 anni ai signori Rothschild, Duca di Galliera e Comp., i quali costituirono la Società delle ferrovie Lombardo-Venete e spinse i lavori con tale alacrità che nel 12 ottobre dell'anno successivo Milano e Venezia furono finalmente collegate da una ferrovia continua.

Gli Stati dell'Emilia stabilirono d'accordo coi Governi austriaco, pontificio e toscano una convenzione per provvedere all'eseguimento delle linee principali di ferrovia colle quali volevano congiungere le loro provincie colle altre d'Italia. Frutto di questa convenzione conclusa a Roma nel 1851, fu la concessione fatta nel 1856 e 57 al Duca di Galliera mandatario delle ferrovie Lombardo-Venete, della costruzione ed esercizio di molti tronchi ferroviarj, dei quali però non potè esserne compiuto alcuno avanti al 1859. Con queste concessioni veniva a trasformarsi la Società delle Lombardo-Venete in quella di Società per le ferrovie Lombardo-Venete e dell'Italia Centrale, la quale prima del 1859 potè in Lombardia ultimare anche il tronco Milano-Magenta.

In Toscana fu nel 1858 che primi i banchieri Senn e Fenzi domandarono al Governo ed ottennero la facoltà di costituire una Società per la costruzione della linea Firenze-Livorno. Questa ferrovia, che prese il nome di Strada Ferrata Leopolda, venne eseguita sotto la direzione del celebre ingegnere Roberto Stephenson, il quale ebbe successivamente a suoi rappresentanti

gli ingegneri Hoppner e Bray. La linea fu aperta all'esercizio nel 1848 e fu ultimata nel 1850, coll'apposizione del secondo binario. Quasi contemporaneamente alla Leopolda i governi di Toscana e di Lucca approvarono le concessioni a 3 distinte Società della linea Firenze-Pistoia-Lucca-Pisa, la quale veniva chiamata col nome di Strada Maria-Antonia. I lavori di questa linea procedettero sempre molto lentamente e non furono ultimati che nel febbraio del 1859. Nel 1844 si era costituita inoltre a Siena una Società per la linea Siena-Empoli, che sotto il nome di Centrale Toscana venne eseguita sotto la direzione dell'Ing. Pianigiani ed aperta all'esercizio nel 1849. Altre concessioni vennero fatte ma senza utile risultato.

Nello Stato Pontificio vennero fatti molti studi e concessioni alla Società Pio-Centrale per la costruzione delle linee Roma-Ancona, Ancona-Bologna e Bologna-Ferrara, e alla Pio-Latina per le linee Roma-Frascati e Roma-Ceprano; ma nell'aprile del 1859 non ne erano costrutti che 101 K. cioè da Roma a Frascati 20 Kil. e da Roma a Civitavecchia 81 Kil.

A terminare la rassegna dei varj Stati Italiani ci rimane a dire del Regno di Sardegna. Quantunque questo Stato non fosse dei primi ad accogliere il nuovo sistema di comunicazione, che nella Lombardia, nella Toscana e nello Stato delle Due Sicilie s'era introdotto, diede però un sì vigoroso impulso alle imprese di Strade Ferrate da superare in breve ogni altro Stato della Penisola. Sino dal 1830 si cominciò a parlare d'una ferrovia da Genova al Po e di altre linee destinate a congiungere la Liguria col Piemonte e colla Lombardia, ma sino al 1840 queste idee non ebbero un principio di realizzazione. Fu in quest'epoca che una Società valendosi dell'opera dell'Ing. Porro e dell'Ing. Brunnet, intraprese gli studi d'una linea da Genova al Piemonte. Terminato il progetto nel 1843 fu accolto favorevolmente dal Governo, ma non essendosi potuto stabilire un accordo per le assicurazioni e i privilegi, nel 1844 venne dal governo stabilito che il sistema delle strade ferrate dello Stato avrebbe cominciato colla linea Genova-Torino per Alessandria, con diramazione verso la Lomellina e indi al Lago Maggiore per Novara da una parte e al confine lombardo dall'altra, e che gli studi sarebbero affidati agli ingegneri del Genio Civile. Terminati gli studi nel 1845 venne stabilito che la costruzione sarebbe fatta a spese dell'Erario e vennero subito intrapresi i lavori della linea Torino-Genova che vennero continuati malgrado le vicende del 1848-49. Tutta la linea fu ultimata nel 1853 nonostante la importanza e le difficoltà dei lavori di costruzione del valico dell'Appennino. La linea da Alessandria al Lago Maggiore cominciata nel 1847, venne aperta all'esercizio nel 1854 e 55, e sino dal 1846 il Governo s'era posto in trattative colla Svizzera per la costruzione d'una ferrovia attraverso il Lucomagno. Frattanto anche lo spirito d'associazione si sviluppava in Piemonte e molte Società si costituirono per la costruzione e l'esercizio di tronchi ferroviarj. Nel 1850 si concedeva la linea Torino-Savigliano; nel 52 il prolungamento di essa fino a Cuneo e nel 55 la diramazione Savigliano-Saluzzo. Tutte queste linee furono ultimate fra il 56 e il 57. Nel 1853 vennero inoltre concesse molte altre linee, cioè: Torino-Susa, Mortara-Vigevano, Torino-Vercelli-Novara e Cavallermaggiore-Bra; nel 1854 vennero concesse le linee della Savoia e quelle Valenza-Vercelli; Alessandria-Confine Piacentino e Santhià-Biella; nel 1856 vennero concesse le linee Alessandria-Stradella, Chivasso-Ivrea e Alessandria-Acqui; nel 57 venne conchiusa una convenzione, che però rimase senza frutto, colla Società della ferrovia d'Italia per la comunicazione attraverso al Sempione, venne riordinata la rete delle ferrovie di Savoia concesse alla Società Vittorio-Emanuele, unendo ad esse le linee Susa-Torino e Torino-Ticino col tratto di congiunzione attraverso alle Alpi, e contemporaneamente con ardimento ammirabile, venne deliberata la gigantesca opera del traforo del Cenisio, della quale il Governo assumeva intero il carico e la responsabilità. Nel 1858 e nei primi mesi nel 1859 non vi furono nuove concessioni, ma i lavori furono spinti con tale alacrità che nell'aprile del 59 erano esercitati in Piemonte 819 Kil. di ferrovie senza tener conto di 88 Kilometri di ferrovie Savoiarde che entrarono nel dominio della Francia.

Al termine del primo periodo ferroviario italiano si avevano in tutto 1798 Kil. di ferrovie in esercizio ripartite nel modo seguente:

Digitized by Google

Regno di Sardegna	Kil.	819
Regno Lombardo-Veneto	»	522
Stato Pontificio	»	101
Gran Ducato di Toscana	»	257
Regno delle Due Sicilie	»	99
Totale	Kil.	1798

Il secondo periodo della storia delle ferrovie italiane arriva sino all'aprile del 1861 cioè sino alla proclamazione del Regno d'Italia. Dopo la pace di Villafranca le strade ferrate italiane presero un considerevole sviluppo non solo per nuove concessioni accordate, ma anche per l'impulso dato alle opere di costruzione e di ultimazione delle linee in corso di eseguimento.

Nel Piemonte, quantunque già ben provveduto di ferrovie, si mirò ad aumentare i punti di congiunzione tanto coll'estero quanto colle linee della Lombardia e della Toscana concedendo le linee da Torreberetti al Gravellone presso Pavia, del litorale Ligure dal Varo alla Parmignola e da Torino a Savona. Le due ultime concessioni furono però senza effetto. Si istituì inoltre una Commissione per esaminare la questione del passaggio delle Alpi Elvetiche e lo Stato si assunse l'esercizio delle linee Alessandria-Piacenza colla diramazione da Tortona a Novi e Torino-Cuneo colla diramazione Savigliano-Saluzzo.

In Lombardia non si fece in questo periodo che confermare le concessioni fatte alla Società delle L.V. separando l'amministrazione della rete lombarda da quella della rete veneta rimasta sotto il dominio austriaco. L'unico tronco ultimato fu quello da Rho a Gallarate.

Anche nell'Emilia si confermarono le concessioni fatte variando però alcune linee in vista dei cambiamenti di confine. Al tronco Reggio-Borgoforte venne sostituito quella Bologna-Ferrara-Ponte Lagoscuro togliendolo alla Società delle ferrovie Romane. Nel luglio 59 veniva aperto all'esercizio il tronco Bologna-Piacenza e nel gennajo 60 il tronco Stradella-Piacenza ultimato per cura del Governo.

In Toscana si cercò di migliorare la condizione finanziaria d'alcune società, costituendone una sola invece di 4 per le linee della destra e della sinistra dell'Arno, cioè, delle linee Leopolda e Maria-Antonia. Questa Società assunse il nome di Società per le ferrovie livornesi. Contemporaneamente veniva deliberata la costruzione della linea Ascisno-Grosseto, della Maremmana da Livorno al Chiarone (confine pontificio) con diramazione dal Fitto di Cecina alle Moje Volterrane e della linea che doveva congiungere Serravezza colla ferrovia da Pisa a Massa.

Nelle Marche e nell'Umbria si fecero gli studi delle linee Ancona-S. Benedetto del Tronto, ed Ancona-Roma, e nelle provincie meridionali il Governo dittatoriale concesse ai signori Adami e Lemmi la costruzione per conto del Governo di molte linee; non vennero però aperti all'esercizio che i brevi tronchi da Torre Annunziata a Vietri e da Sarno a S. Severino.

Nei due anni decorsi dal 30 aprile 59 al 30 aprile 61 vennero ultimati 399 Kil. di ferrovia, dei quali

In Piemonte	Kil.	33
In Lombardia ed Emilia	»	180
In Toscana	»	88
Nelle provincie napoletane	»	66
» » venete	»	52
Totale	Kil.	399

per cui all'epoca della proclamazione del Regno d'Italia si avevano in tutto al servizio del pubblico 2197 Kil. di via ferrata. *(Continua)*

Digitized by Google

PROPULSORE AUSILIARIO DI BOURNE.

L'ingegnere navale John Bourne sta facendo alcune prove su una sua invenzione di grande importanza. Il problema di trovare un mezzo per liberare un bastimento a vela da una calma, inconveniente grave a cui sono soggetti tutti i bastimenti a vela, è già da molti e molti anni studiato invano dai marinai. L'inazione forzata di quelli che si trovano sulla nave durante una calma ha certamente costretto le menti ad occuparsene; tutti i marinai asseriscono che un bastimento è danneggiato più da una calma che da molti anni di continuo veleggiare. Un progetto che permettesse di acquistare abbastanza forza sull'acqua da poter mantenere la prora nella direzione voluta sarebbe sufficiente a far sì che il bastimento procedesse di qualche poco; le cognizioni acquistate negli ultimi anni sulla azione dei venti ha indicato la grande importanza che vi ha di far uscire la nave da una zona forse ristretta di calme. Un apparato di questo genere leggero e facilmente applicabile potrebbe, per esempio, decidere della vittoria nella famosa corsa annuale fra la China e l'Inghilterra delle navi cariche di tea, senza contare i molti vantaggi che potrebbe procurare e col taglio dell'Istmo di Suez e con quello futuro dell'Istmo di Panama.

I progetti proposti sono in numero molto rilevante; nessuno però può essere facilmente applicato. La maggior parte di essi necessita un cambiamento nel fondo della nave e aumentando molto la resistenza diminuisce la velocità della nave quando è mossa mediante le vele. Inoltre sono quasi tutte molto voluminose e necessitano molto tempo per applicarle.

L'ingegnere Bourne sta ora applicando un suo progetto di questo genere alla nave Warwich Castle che fa il servizio a vela fra Londra e Calcutta. Il motore in questo modello consiste in una macchina a vapore locomobile, ma di solito dovrà essere la macchina a vapore della gru così generalmente usata attualmente per caricare e scaricare le navi od anche per pompare acqua in caso di bisogno. Il vapore che sorte da questa qualsiasi macchina deve porre in movimento due remi verticali (od anche uno solo) posti ai fianchi della nave in modo analogo a quello usato nelle galere degli antichi.

La stiva rimane intatta e quando i remi non funzionano sono rialzati lungo il fianco della nave. La macchina a vapore è posta sul mezzo della coperta, comunica il movimento ad una manovella che alla sua volta lo trasmette alla sommità del remo mediante una biella. Tutto il sistema è sostenuto da un leggero telaio.

Si vede che la disposizione è molto semplice e che impiegando l'acciaio anche il suo peso diverrà un minimo. Gli organi straordinari necessari per un remo solo non possono pesare più di due tonnellate, ciò che non è molto per un bastimento di circa 1100 tonnellate come il Warwich Castle. La spesa straordinaria per due remi ammonta a circa 7500 franchi e si crede che con una macchina di 15 cavalli e due remi si potranno filare circa due nodi all'ora.

(*The Engineer*).

FRANCESCO BRIOSCHI *direttore responsabile.*

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI.

Sedute di Aprile, Maggio, Giugno e Luglio 1869.

Per circostanze particolari non ebbe luogo la seduta del 28 Marzo, e nell'Aprile la si tenne il giorno 25. Venne comunicata una lettera del Ministro Pasini intorno all'accordato viaggio gratuito coi battelli postali italiani per il venturo Congresso a Catania. Altra lettera si comunicò del Conte Andrea Piovene per ringraziamento degli Atti inviatigli. Venne letto pure un Programma del sig. Gardini per una società a favore di un Club Appennino-Alpino; una circolare di una società per lo scavo di carbon fossile, con appello a farsi socj; altra circolare del R. Istituto di Napoli con programma di pubblico concorso. Comunicazione di Issel per una Biblioteca malacologica. Annuncio della morte del celebre naturalista Catullo, e del socio fondatore Anselmo Barbetta.

L'adunanza del 30 Maggio venne presieduta dal Vice Presidente Antonio Villa. Strobel mandò un di lui lavoro da leggersi, *Symbolæ ad historiam Coleopterorum Argentinie meridionalis.* Il Vice Segretario Marinoni parlò di una nuova località preistorica dell'epoca del bronzo in Lombardia. Si fece la nomina del Presidente per la Riunione straordinaria in Catania, e si presero concerti per l'epoca. Si annunciò la morte di due socj, Angelo Bollini e Don Giuseppe Stabile. Il Vice Presidente Antonio Villa annunciò pure la perdita fatta in Milano di uno zelante entomologo, Giacomo Galeazzi, vecchio di lui scolaro.

Nella seduta del 27 Giugno il socio Ferdinando Sordelli lesse sulla vita scientifica dell'abate Giuseppe Stabile. Indi si annunciò la morte di un altro socio fondatore che si dedicava alla Botanica, il sig. Biagio, De Vecchi. Si parla dell'epoca più opportuna per la Riunione a Catania, ed il Segretario Omboni fa delle giudiziose riflessioni, avvertendo che il Congresso della Società Elvetica a Soletta cade nei giorni 23, 24 e 25 Agosto.

Nell'ultima seduta estiva nel 25 luglio il Presidente fece diverse comunicazioni relative alla Riunione straordinaria in Catania, ed il Segretario Omboni a proposito lesse una lettera del Presidente Andrea Aradas. In tutte le sedute vennero eletti varj socj, ed anche in quest'ultima ne furono nominati 28. A coloro che intendono recarsi al Congresso in Catania, la Presidenza manderà fra pochi giorni i biglietti di favore, tanto per la via di mare come per le ferrovie, i quali saranno durevoli per 40 giorni.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

IL CANALE CAVOUR

(Vedi tav. 24)

Canali Secondari.

Cerchiamo ora di svolgere l'importantissimo quesito della dispensa delle acqne di questo gran Canale, ossia di qnei veicoli mediante i quali le fertilizzanti acqne del Po e qnelle complementari, derivanti dalla Dora-Baltea, vanno a portare la fertilità ai molti terreni incolti, e ad accrescere notabilmente quella dei coltivi che sono tuttora asciutti o scarsamente irrigati.

Si è già dimostrato essere il Vercellese quasi totalmente irriguo mercè i canali Demaniali e le loro pertinenze, ora in possesso della Società dei Canali Italiani, ed essere solo a desiderarsi una distribuzione più accurata e completa. I territori sui quali il beneficio delle nuove acque si farà più generalmente sentire saranno quelli del Novarese e della Lomellina, che per una non indifferente rete di canali e di roggie, nonchè di pubblici e privati colatori, parrebbero già debitamente irrigati, se al numero considerevole dei cavi rispondesse la quantità di acqua ch'essi portano, mentre nella stagione estiva non è raro di vederli, per la maggior parte, o magri o inariditi.

L'immediata costruzione dei Canali Secondari, nonchè l'acquisto e la sistemazione dei cavi già esistenti, erano operazioni più che necessarie e vantaggiose alla Società Concessionaria, la qnale infatti nella convenzione annessa al decreto Reale 25 agosto 1862, stabiliva per esse la somma di L. 6,300,000. Lo scopo tecnico ed economico era naturalmente quello di poter usufruire, più presto che fosse stato possibile, del maggior nnmero di cavi già esistenti, la cui altimetria, rispetto ai terreni da bagnarsi e alla loro portata, maggiore della qnantità di acque in essi defluente, dava certezza di poterli convenientemente impinguare colle acque del Canale Cavonr, evitando così la necessità di aprire molte nnove arterie.

Il vantaggio risnltante da qnest'applicazione era evidentissimo; primieramente perchè si sarebbe potuto dare all'agricoltnra le acque in brevissimo tempo, anzi subito dopo l'immediata immissione delle acque del Po nel Canale Cavour, avvenuta il 12 Aprile 1866; in secondo lnogo perchè risparmiava di togliere alla produzione lunghe e larghe striscie di terreno.

Se ultimati gli stndi di massima del Canale principale, la Società Concessionaria avesse tosto iniziato, come doveva, qnelli delle diramazioni, e durante i

Digitized by Google

primi mesi della costruzione del Canale stesso avesse acquistato dai privati e sistemati quest'importanti tramiti di smaltimento delle future acque, certamente avrebbe evitata un'altra delle precipue cause dell'enorme suo dissesto finanziario.

Oltre a ciò, approfittando dell'entusiastica accoglienza, fatta da tutti, al Decreto Reale che ordinava la costruzione del gran Canale e tenendo conto dell'emulazione colla quale il pubblico volle nei primordi cooperare, senza badare a sacrificii, nel dare appoggio alla Società, si sarebbe potuto, senza grave dispendio e difficoltà, venire all'acquisto di Cavi privati da parte dei Concessionari compensando i proprietari, in parte con una maggiore quantità d'acqua per l'irrigazione dei loro fondi, ed in parte con corrispettivo in danaro.

Senonchè in seguito, per le arti di chi aveva interesse a screditare la Società con l'esagerare gli errori ed i difetti della sua originaria costituzione, si cominciò ad intiepidire nel pubblico la fiducia e a prestarsi facile orecchio alle suggestioni dei malevoli, talchè vedemmo in seguito respinte fino le più saggie proposte. Da quell'epoca cause giudiziarie intentate alla Società per pretesi emungimenti e sottrazioni che il Canale Cavour faceva alle loro roggie e ai loro Cavi finitimi od attraversanti, nonchè le pretese e gli incagli sollevati alla costruzione degli edifici pel passaggio delle acque stesse attraverso il Canale, furono incalcolabili.

Se la Concessionaria avesse provveduto all'acquisto dei cavi privati prima della costruzione del Canale, avrebbe altresì evitato parte dei tanti e dispendiosissimi edifici per la continuità dei corsi d'acqua che lo intersecavano, inquantochè, sistemati per breve tratta a monte ed a valle dell'intersezione l'alveo e le sponde di quei cavi e roggie, sarebbe bastata una bocca aperta nella sponda sinistra ed un'altra nella destra per mantenere loro la primitiva continuità e competenza e per far sì che a seconda del bisogno e della loro importanza fossero pur anche impinguati colle acque del Cavour.

Pregiudicato grandemente anche da questi fatti l'avvenire economico della Società Concessionaria, si aprirono ma tardi gli occhi, poichè fu solo nell'estate del 1864 che si pensò ad iniziare di fatto gl'importanti studi dei Canali diramatori per il Novarese e la Lomellina.

Nel corso di pochi mesi si compilò un esteso e particolareggiato progetto della rete generale dei tramiti che dovevano portare le acque del Canale Cavour all'irrigazione del Novarese e della Lomellina, fondando altresì le basi di Consorzii mediante i quali assicurare l'immediato e regolare spandimento delle nuove acque a beneficio dell'agricoltura, avuto debito riguardo alle speciali condizioni topografiche e idrografiche delle due zone territoriali in discorso.

Dovendo perciò questo progetto essere tradotto in pratica attuazione, ne diamo una descrizione sommaria.

Giova premettere che durante questi studi e in loro appoggio si provvide con Decreto Reale in data 25 maggio 1865 perchè le acque del Canale venissero immediatamente distribuite tosto che esso fosse ultimato e che nel suo alveo scorressero le acque del Po.

Collo stesso Decreto il Governo esternava anche la deliberazione di arricchire, a spese del Canale Cavour, i torrenti Agogna, Terdoppio ed Arbogna, di ragione dello Stato, i quali, intersecandolo, scorrono per lunghe tratte inferiormente alla sua sponda destra ed hanno un'altimetria favorevolissima a smaltirne le acque col mezzo di bocche e chiuse di derivazione.

Si destinavano altresì, col replicato Decreto, al medesimo scopo le Roggie Rizzo-Biraga, Busca, Mora (1) e Naviglio Langosco (2), nonchè le loro dipendenze, gli accessori e i diritti relativi, dichiarando così di pubblica utilità tanto le bocche e le chiuse di derivazione, nonchè i bocchetti sulle stesse roggie e torrenti autorizzandone l'acquisto non solo, ma anche tutte le regolarizzazioni e le sistemazioni indispensabili a tale ordine distributivo delle acque.

La disposizione governativa, presa in sè, non era per verità sufficiente alla completa distribuzione delle acque; ma considerando che questi torrenti e roggie sono le naturali e più confacenti arterie di diramazione, tornava facile a coordinar queste con altri cavi secondarj esistenti o di nuova costruzione, formando così una rete generale di cavi distributorj.

Le basi per l'irrigazione del Novarese e della Lomellina che qui andremo svolgendo sono legate alla ipotesi della possibile costituzione di consorzii per Comuni e per gruppi territoriali che hanno acque di eguale origine, o di una associazione generale dei territorj all'Est della Sesia, da istituirsi sul sistema dell'Associazione Vercellese all'Ovest di questo fiume (3) con quelle modificazioni che sono portate dall'esperienza e dalla speciale posizione dei territorj da associarsi.

La maggior parte delle acque irrigatrici del Novarese, filtrando attraverso i meati del terreno, vanno a costituire e ad impinguare i sottostanti cavi, diretti, per la loro naturale altimetria, alla Lomellina, dove irrigano estese plaghe di terreno coltivate a riso ed a prato. L'esame di alcune pendenze tanto longitudinali che trasversali basterà a dimostrare essere impossibile il voler pensare a completare il sistema irriguo della Lomellina senza coordinarlo a quello del basso Novarese.

I terreni dei Comuni di Terdoppiate e Tornaco (territorio di Novara) hanno la loro pendenza trasversale verso levante ed in poca parte verso ponente; longitudinalmente, la loro pendenza ha luogo fra mezzodì e levante.

Vignarello ha il suo declivio verso levante e settentrione.

Vespolate trasversalmente ha il suo declivio verso il torrente Arbogna (4) e nel senso longitudinale verso mezzodì e levante.

Borgolavezzaro ha la stessa pendenza di Vespolate.

Gravellona, la cui porzione di territorio più elevato trovasi verso ponente, ha la sua pendenza longitudinale verso ponente e mezzodì. E così gli altri territori.

Ebbimo poi già a dire che i principali colatori naturali del Basso Novarese e della Lomellina sieno l'Agogna, l'Arbogna ed il Terdoppio, come evincesi anche dalla tav. 24. Questi torrenti, che in media hanno una pendenza chilometrica

(1) Queste tre roggie, che sono derivate dalla sponda sinistra del fiume Sesia, avendo una portata compiessiva sproporzionata ai deflussi estivi del fiume, nei mesi di luglio ad agosto vanno soggette a forti decrescimenti. Il bacino della Rizzo-Biraga, a mo' d'esempio, ha una sezione costante da 8 a 9 metri sul fondo ed una portata di litri 16,240, mentre la sua ordinaria competenza non arriva che a litri 5,413, ossia al terzo.

(2) Derivato dal Ticino.

(3) Questa grande associazione fu creata con legge 3 luglio 1853.

(4) Il torrente Arbogna ha le sue fonti a poca distanza della Fossa di Novara, attraversa la parte valliva di questo territorio, cammina da settentrione a mezzodì nelle valli di Garbagna, Nibbiola, Vespolate, Borgolavezzaro, Albonese, Mortara, Cergoago, S. Giorgio, Ottobiano e Ferrera, dove dopo breve percorso in direzione di ponente immette nel torrente Agogna.

di $0^m,70$ li vediamo alla loro origine senz'acqua; dopo pochi chilometri invece anche non tenendo conto delle immissioni dirette, li troviamo discretamente dotati di acqua che si utilizza per l'irrigazione e, sebben scarsamente, anche come forza motrice di molini, brillatoj e trebbiatoj; la quale non è altro se non se i prodotti delle filtrazioni e degli emungimenti che questi torrenti fanno ai terreni collaterali irrigati.

Da ciò emerge come le colatizie del basso Novarese, comunque convogliate in torrenti ed in aste di fontanile, servano già per l'irrigazione della Lomellina, talchè per questa potranno bastare i nuovi canali che si dovranno costrurre per l'irrigazione dei terreni d'asciutto del Novarese, convenientemente prolungati, in uno colle nuove derivazioni che si vorranno operare dai detti torrenti o colatori in località opportune, facendoli in pari tempo servire in qualità di cavi distributori e di cavi colatori. E ciò perchè dai dettagliati rilievi e dalle livellazioni longitudinali e trasversali che si sono fatti ai corsi d'acqua ed ai collaterali terreni, si è fissato anche l'uso più proficuo delle acque di scolo.

Crediamo utile il qui esporre in un sol quadro il sistema d'irrigazione, indicando le suddivisioni dei consorzi principali, i Comuni o le parti di questi che possono avere le stesse origini d'acqua, l'altimetria delle origini e dei cavi, non che quella dei fondi da irrigarsi, riferita al livello del mare, ed infine i mezzi di scarico delle acque di rifiuto.

Digitized by Google

Digitized by Google

CONSORZÎ *proposti per l' irrigazione*

Numero dei Consorzi		COMUNI	CANALI IRRIGATORI
Principali	Secondari		
I	1	Alto Novarese.	Roggia Mora . . . . . M.
	2	Novara (Pernate, S. Agabio, Prelle) Olengo, e parte della Bicocca.	Dal Terdoppio al punto di scarico delle acqne del Canale Cavour . . . » Roggia Ospedalo di Novara . . . »
II	3	Bussoletto, Garbagna, Nibbiola e parte di Vespolate.	Roggia Ospedale, arricchita dalle acque del Terdoppio . . . . . »
	4	Terdoppiate, Tornaco, Vignarello, parte di Vespolate, Borgolavezzaro, Gravellona e Cilavegna.	Dal Terdoppio a derivarsi in Prelle, territorio di Novara, impinguato al punto di scarico dal Canale Cavour. . »
	5	Albonese, parte di Mortara, Parona, parte di Vigevano e di Gambolò.	Dalla roggia Biraghetta superiormente al Molino di Borgo Lavezzaro . »
III	6	Galliate, Romentino e parte di Trecate.	Derivazione diretta dal Canale Cavour a 2065 metri inferiormente all'abitato di Galliate verso Ticino . . . »
	7	Trecate, Cerano, Cassolnuovo, parte di Vigevano, Sossago e parte di Gravellona.	Continuazione del Cavo di cui al n. 6 » Dalla Mora derivata a Trecate, arricchita dalle acque del Canale Cavour col cavo N. 6 . . . . . » Dalla roggia Cerana, arricchita dal Terdoppio di cui al N. 4. . . . . »
IV	8	Parte di Gambolò, Tromello, Borgo S. Siro, Garlasco, parte di Dorno, Groppello, Carbonara, Alagna, parte di Valleggio e parte di Scaldasole.	Dal Terdoppio derivato dalla chiusa di S. Marco e dal Naviglio Langosco, estratto sopra la bocca Lucini, immettendosi le acque in cavi nnovi od in qnelli dell'Ospedale di Pavia . . »
	9	Parte di Dorno, di Pieve Albignola, di Zinasco, di Sommo e di Cava.	Dal Terdoppio alla chiusa di Baterra »
	10	Valle del Po da Zinasco a tutto il Siccomario.	Dal Terdoppio estratto alla chiusa di Sainera, seguendo l' andamento del piede della costa . . . . . »
V	11	Parte di Mortara, Olevano', Cergnago, S. Giorgio, parte di Valleggio, Ottobiano, Ferrera, S. Nazzaro, parte di Scaldasole e di Pieve Albignola.	Dall'Arbogna derivata ad Albonese pei primi tre paesi: a Mortara per S. Giorgio e Valleggio; ad Ottobiano per gli altri . . . . . » Dal Cavo Plezza ingrossato dal Terdoppio, di cui al N. 4. . . . . »
VI	12	Lomellogno, Granozzo, Monticello, mandamento di Robbio, parte di Sartirana, di Mede e di Mortara.	Dalla Agogna . . . . . » Dalla roggia Busca e Rizzo-Biraga. »

degli agri Novarese e Lomellino.

ALTIMETRIA sul livello del mare				IMMITTENZA DELLE ACQUE E DEI LORO SCOLI	OSSERVAZIONI
Origine delle acque		Media dei fondi			
143	52	145	22	Torrente Terdoppio.	
149 153	40 20	151 a 139	» »	Roggia Mora, Cavo dell'Ospedale e Terdoppio.	
138	10	139 a 125	» »	Terdoppio, Arbogna e Biraghetta.	
137	62	138 a 117	14 »	Terdoppio, Arbogna, Biraghetta e cavo Plezza.	
116	»	116 a 112	» »	Arbogna, Naviglio Langosco.	La Biraghetta può essere alimentata tanto dal Terdoppio (come al N. 4) quanto dalla Roggia Rizzo-Biraga.
152	»	153	»	Naviglio Langosco, R.ª Mora.	
» 137 137	» » »	136 a 109 137 a 125	20 » » »	Cavo Cappa o della Torrazza e Terdoppio.	
103	»	102 a 84	» »	Terdoppio.	Questa parte del torrente Terdoppio devesi porre in comunicazione col Terdoppio del Novarese.
91	»	90 a 76	50 50	Terdoppio e derivazione per il N. 10.	
77	»	76 a 62	50 »	Po.	
109 90	15 »	109 a 80 80 a 78	» » » »	Arbogna, Cavo Plezza, Biraga, Terdoppio.	La maggior parte dei mandamenti di Sartirana, Candia e Mede si possono irrigare coi canali già di casa Breme.
151 »	31	152 a 80	» »	Agogna.	L'Agogna da impinguarsi al suo punto di incontro col Canale Cavour.

Da codesto quadro si vede come sia facile di ottenere la più pronta ed immediata irrigazione nel caso che non si voglia attivare il Consorzio Generale, nè curare gli emungimenti.

I canali occorribili sarebbero il Terdoppio, la roggia Cerana, nna tratta di cavo nuovo per mettere in comunicazione il Terdoppio del Novarese con quello della Lomellina, nna derivazione del Canale Cavour per i territorii di Galliate e Romentino, la roggia dell'Ospedale, la Biraghetta, la Mora, il Naviglio Langosco, l'Arbogna, il cavo Plezza, l'Agogna, la roggia Busca e la roggia Rizzo-Biraga.

A questi cavi va aggiunto, come vedesi nella tav. 24, nna derivazione dal Canale Cavour alla progressiva 81327, ossia a circa metri 2065 dall'abitato di Galliate verso Ticino, colla qnale si potrebbero portare direttamente le acque sni territorj di Galliate, Romentino, Trecate, Cerano, Cassolnuovo, Vigevano, Sozzago, Terdoppiate, Tornaco, Vignarello, Gravellona, Borgolavezzaro, Cilavegna, Parona, impingnando altresi il Naviglio Langosco, il torrente Terdoppio, la roggia Biraghetta ed il torrente Arbogna che è come dire irrigare colle acque portate da questa derivazione tutti i terreni della Lomellina posti a settentrione del torrente Agogna, limitati pure a settentrione dal Ticino ed a mezzodì dall'Agogna medesima. Questi terreni in generale trovandosi già altimetricamente disposti sotto il necessario orientamento voluto dallo spandimento delle nuove acque, le spese di interri e sterri sarebbero lievissime e le opere effettuabili in breve giro di tempo.

Il Canale derivatore, come è segnato nella tav. 24, da estrarsi quasi ortogonalmente al Canale Cavour al punto sopra indicato, correrebbe in linea retta ed in direzione di levante sino all'incontro della strada da Romentino alla Torre Mandelli, attraversando in questo suo corso pochi aratorj e molti gerbidi e brughiere del territorio di Galliate e di qnello di Romentino.

Questa prima tratta del nuovo canale avrebbe nna lunghezza di metri 4650 ed attraverserebbe altresi pochi corsi d'acqua di lieve importanza ed otto strade consortili e comunali, alcune delle quali, come già ebbesi a fare per la costrnzione del Canale Cavour, si potrebbero sopprimere con considerevole risparmio di spesa e di tempo, previo accordo cogli interessati Comuni e privati.

Essendo poi la media elevazione di questi terreni attraversati di metri 153 sul livello del mare, mentre la quota del fondo del Cavo al punto di estrazione è di metri 149,645, si avrebbe l'intera tratta in escavo di metri 2,50 mediamente, tenuto calcolo della relativa pendenza.

Dal termine di questa prima tratta, mediante una curva verso sud, il Canale continuerebbe correndo fino alla cascina Santa Giuliana in territorio di Vigevano con un percorso di altri metri 17200.

Alla distanza di metri 6800 di tale secondo tronco si farebbe una derivazione la cui asta solcherebbe il terreno in direzione di mezzodì.

La quale seconda tratta di Canale derivativo dal canale Cavour non intersecherebbe per una lunghezza di 10500 metri che gerbidi e brughiere, sottopassando la strada di Romentino alla Torre Mandelli, la Nazionale da Novara a Magenta, la ferrata da Novara a Milano, e dodici strade consortili, sorpassando infine il Naviglio Langosco.

La medesima porzione di cavo si potrebbe tener elevata tanto da irrigare i terreni d'asciutto dei territori di Trecate e Cerano, poi di poter usufruire in seguito le sue acque come motore idraulico, nel territorio di Cassolnuovo, essendo in media l'elevazione de'suoi terreni 120 metri sul livello del mare, e quindi di

spanderle in beneficio dell'irrigazione sulle terre di Vigevano, Barbavara, Vignarello, Gravellona e Cilavegna, il cui naturale declivio è verso levante e mezzogiorno, e la cui media altezza è di metri 112.

La seconda tratta, della seconda parte, di questo canale, il cui sviluppo sarebbe di metri 6700, attraverserebbe inferiormente al Naviglio Langosco alcune strade e roggie, fra le quali la Mora che verrebbe impinguata con tali acque unitamente ad altri cavi dei medesimi territorj, inquantocchè, come si disse, le acque che in esse defluiscono sono insufficienti.

Il terzo tronco, lungo 7000 metri, correrebbe verso mezzodì per buona parte in escavazione e per poca parte in territorio di Sossago e Terdoppiate, in elevazione.

Lungo il suo corso le acque potrebbero spandersi a favore di una gran quantità di terreni d'asciutto di Cerano e Cassolnuovo, impinguare in seguito la roggia Mora ed altri cavi che solcano quei territorj, compreso il torrente Terdoppio per la irrigazione di quella parte di Lomellina che è posta inferiormente a Vigevano verso sud-est.

Questo terzo tronco, ad eccezione della strada Nazionale da Novara a Vigevano, non sottopasserebbe che strade di poca importanza, mentre sovrapasserebbe undici cavi, fra i quali la roggia Mora ed il torrente Terdoppio.

Il quarto ed ultimo tronco di canale si dipartirebbe dal termine del terzo col quale formerebbe un angolo di 113° e con un percorso di 6900 metri, spingendosi in direzione di levante e con inclinazione verso mezzogiorno, spandendo le sue acque sulle limitrofe campagne ed impinguando buona parte dei cavi che portano l'irrigazione sui terreni di Vignarello e Gravellona, Borgolavezzaro ed anche Vespolate, tradurrebbe infine le acque residue a scaricarsi nella roggia Biraga superiormente a Cilavegna.

Ecco descritto l'andamento del nuovo cavo, mediante il quale si può portare parte delle acque del Canale Cavour sui fondi Lomellini, servendosi però anche dei cavi esistenti.

Secondo il progetto, questo cavo derivato dal gran Canale, avrebbe una portata di metri cubi 27,997 al 1", talchè, tenuto conto dei naturali disperdimenti per filtrazioni ed evaporazione, si avrebbero di utilizzabili metri cubi 24,198 al 1"; dando così a beneficio dell'irrigazione la maggior parte delle acque del Canale Cavour dopo il suo sottovalico al torrente Terdoppio, acque che in caso diverso verrebbero quasi totalmente convogliate col mezzo dell'edificio smaltitore, anteriormente descritto, a scaricarsi infruttuosamente in Ticino.

Prezzi dell'acqua.

Persuasi di veder fra breve così estesamente diramate le acque del Canale Cavour con sommo vantaggio per la patria agricoltura e quindi nell'interesse generale del paese, vogliamo spendere qualche parola anche intorno ad un quesito finora non risolto definitivamente, qual'è quello del prezzo col quale verranno date le acque stesse. — Molteplici sono i criteri che devonsi aver presenti nello stabilire il costo dell'acqua per le diverse zone irrigande, dovendosi in special modo tener calcolo della natura e qualità del terreno, del genere di coltivazione e della maggiore o minore utilizzazione degli scoli.

In generale i terreni del Novarese, specialmente quelli della Lomellina, contengono circa l'ottanta per cento di sabbia; cosicchè è facile vedere che qualora

si volesse pretendere un'eguale mercede tanto per l'irrigazione dei terreni sopracitati, quanto per quella dei terreni in cui l'argilla è prevalente, il costo dell'acqua, nel primo caso, supererebbe il ricavo di essi terreni. L'esperienza poi insegna che per un ettaro di terreno sabbioso-siliceo coltivato a risaja occorrono litri 5, 35 d'acqua ogni 1", mentre sono sufficienti litri 0, 73 pei terreni di natura argillosa. Aggiungasi poi che il prodotto a riso pei terreni argillosi sta nella proporzione di cinque a tre con quella che si può ricavare dai terreni sabbiosi a parità di concimazione: che se da un ettaro di terreno argilloso irrigato con litri 0, 73 d'acqua si ottengono ettolitri 60 di risone, se ne avranno soli ettol. 36 da eguale superficie di terra, ma di natura sabbiosa, e per la cui irrigazione occorrono litri 5, 35.

Ciò premesso, i Consigli Provinciali di Novara e di Pavia, le cui provincie sono quelle che andranno maggiormente a godere il beneficio delle nuove acque, furono dalla Società dei Canali Italiani invitati ad esaminare e produrre le loro osservazioni in merito ai prezzi dell'acqua da essa Società stabiliti d'accordo col governo, tanto per l'erogazione a bocca tassata che a bocca libera (1).

Le sullodate Provincie, dopo maturi studi e discussioni in seno ai rispettivi Consigli Provinciali, modificarono le proposte tariffe sulle basi di quanto già si pratica tanto per le acque demaniali che per quelle di privata ragione date già all'irrigazione delle due zone territoriali in discorso.

Per la dispensa a bocca tassata la Società fissava, per l'agro Vercellese e per le acque della Dora, il prezzo di L. 1500 all'antico modulo di litri 58 (2) e per le acque del Po a L. 2000 allo stesso modulo.

Per il Novarese e la Lomellina e per le acque del Po in ragione di L. 2500 ogni 58 litri, corrispondente a L. 1500 l'oncia magistrale milanese (3).

Non si sa ora capire la forte differenza e l'aumento portato fra il prezzo stabilito per gli agri Novarese e Lomellino e quello pel Vercellese, massime che l'acqua condotta all'est della Sesia non sarà già la sola derivata dal Po, ma mista quasi di $^2/_3$ di quella della Dora. — Per queste ragioni e conformemente a quanto già si pratica in questi territorj per le acque proprie, il Consiglio Provinciale di Pavia e di Novara proposero pure di ridurre e fissare invariabilmente a L. 900 il prezzo delle suddette acque.

In quanto all'erogazione a bocca libera, le proposte della Società e le modificazioni portate dalle due provincie più interessate appajono dal seguente prospetto:

(1) Il Senato del Regno in seduta del 15 agosto 1862 faceva precedere alla votazione per la costruzione del Canale Cavour un ordine del giorno col quale prendeva atto dell'impegno preso dal Ministro delle Finanze, quello cioè che l'adozione della tariffa dovesse essere preceduta dal voto delle Rappresentanze provinciali dei territorj interessati.

(2) In questa disposizione rilevasi un'infrazione al disposto dell'art. 622 del Codice Civile Italiano, secondo il quale il modulo d'acqua devesi calcolare in ragione di 100 litri per ogni minuto secondo e non già col modulo portato dal cessato Codice Albertino, che era di litri 57,938.

(3) Attualmente nel milanese si paga per l'irrigazione estiva a bocca tassata dalle L. 1200 alle L. 2000 per oncia magistrale, pari a m. cub. 0, 0345. — Questi prezzi sono però in continuo aumento per lo sviluppo che annualmente va acquistando l'irrigazione.

Irrigazione a bocca libera e per ogni ettaro di terreno	PROSPETTO DELLE TARIFFE							OSSERVAZIONI
	Della Società dei Canali			Votate dal Consiglio Provinc. di				
	In denaro pei terreni in condizioni		In natura	PAVIA		NOVARA per terreni in condizioni		
	Normali	Eccezionali		In denaro	In natura	Normali	Eccezionali	
Risaja *(a)* . . L.	100, 00	120, 00	1/5 Prodotto lordo	60, 00	1/6 Prodotto lordo	50,00	60, 00	*(a)* Acqua continua. *(b)* Senza indicazione di degora. *(c)* In degora di giorni 8. *(d)* Con degora non maggiore di giorni 12. *(e)* Per ogni bagnatura. *(f)* Quando si bagnano una sola volta nella stagione. *(g)* Con condizione che non più della metà del podere sia coltiv. a riso.
Prati . . . . . »	65, 00	75, *(b)*		30, *(c)*		30, *(d)*	36, 00	
Cereali e Marzaschi. . . . »	17, *(c)*	»		12, *(e)*		12, *(e)*	17, *(f)*	
Per tutto un Podere . . . »	53, 00	60, *(g)*		40, *(g)*		»	»	
Marcite . . . »	»	»		40, 00		»	»	

Da ciò è facile vedere come, in massima, i Consigli Provinciali di Novara e Pavia fossero d'accordo nel respingere i prezzi esorbitanti proposti dalla Società e che ritengo bisognerà ridurre alle cifre stabilite da que' due onorevoli Consigli se si vorrà smaltire tutte le acque del Canale Cavour derivate dal Po e dalla Dora.

Le poche differenze che si riscontrano nelle modificazioni dei prezzi stabiliti dalle due Provincie, anzichè a un lieve disaccordo, è dovuto alla non eguale natura dei terreni dell'una e dell'altra, essendo quelle del Novarese più argillose e compatte, sciolte e sabbiose in generale quelle della Lomellina.

L'ing. cav. Paolo Angiolini di Garlasco, da alcuni esperimenti da lui eseguiti sulla dispersione delle acque che si verifica nell'irrigazione dei terreni Novaresi in generale ebbe ed accertarsi che nell'irrigazione di un ettaro di risaja si consumano litri 0, 35, e in quella delle meliche, dei trifogli e dei marzaschi litri 0, 115, per 1".

Ciò non toglie però che nel Novarese sianvi dei terreni che consumano due, tre, quattro ed anche più volte l'acqua tenutasi per base nel calcolo soprariferito; ma essi non costituiscono che una minima parte di tutti quei territorj.

I terreni della Lomellina invece, sono, in generale, molto bibuli, sia per la naturale loro composizione, sia perchè sono attraversati in ogni direzione da numerosissimi cavi fugatori, raccoglitori e sorgivi, la maggior parte dei quali furono aperti per bonificare questi stessi terreni, ed in fine perchè sono circoscritti da due potenti emungitori quali sono il Po ed il Ticino.

Noi vogliamo sperare che Governo e Società vorranno giustamente prendere in considerazione le ragioni che militano in favore delle proposte dei rispettabili Consigli Provinciali di Novara e di Pavia, che, dopo aver sorretto con tanti

sacrifici il nascere e lo svolgersi di quest'importante fonte di ricchezza, sarebbero ora costretti a non avvantaggiarsene per l'inginstificabile e troppo elevato prezzo delle acqne.

Rimosse queste difficoltà e ben diramate le acque del Canale col conseguente loro spandimento si perverrà infine a distruggere grado, grado il monopolio che fanno oggigiorno molti dei grandi proprietari di cavi delle provincie Vercellese, Novarese e Lomellina, e a far sì che tanto l'opulento quanto il modesto possidente possano alla fine frnire liberamente e ad un prezzo uguale per tutti dell'acqua derivata dai grandi serbatoj dello Stato.

Distrutto per tal modo il monopolio, e dato vita alla concorrenza, non avremo più a lamentare lo sconcio attualmente esistente in molte zone di quei territorj, per il quale vediamo facoltosi possidenti farsi pagar l'acqua il doppio, il triplo di quanto vale e in via anticipata, riducendo il piccolo possidente ad una condizione disperata, perchè sovente gli accade che il raccolto salvato con l'acquisto dell'acqua è poi tutto assorbito dal prezzo esagerato che dovette pagare.

A questa grande e vantaggiosa riforma speriamo dunqne di giungere mercè l'estesa diramazione delle nnove acque; e nn'altra riforma non meno utile ed nmanitaria attendiamo dai proprietari dei ricchi latifondi del Basso Novarese e segnatamente della Lomellina: quella cioè di allontanare dagli attnali caseggiati rurali le canse che ora producono in tanta parte le febbri intermittenti e altri diversi malanni che accompagnano, si può dire dalla culla alla tomba, que'poveri abitatori. Chi infatti non si sente spinto a fare dei rimproveri ai possidenti di quelle regioni lorchè vede le case ricinte di acque pressochè stagnanti e pntride, che, non trovando corso per il troppo lene declivio, invadono sovente una parte del pian terreno, intanto che nelle attigue stanze dormono i poveri villici? Bisogna visitarli, qne'fabbricati, per farsene la trista idea: sono per lo più camere poco o punto arieggiate, co'pavimenti melmosi e dove la luce non giunge che da' meschine finestre; sono cortili ingombri da enormi cataste di letame, rifiuti di stalla, dalle quali senti sprigionarsi vapori che offendono tanto l'olfato che la salute. Talora tra questi mucchi di letame corre un poco di spazio, che serve a raccogliere le orine e le acque immonde. Ora, a così materiali condizioni, s'aggiunga il vitto scarso e malsano di cui si alimentano quelle agresti popolazioni, e poi si dica se vi può essere un quesito umanitario più interessante e doveroso di quello che riguarda il loro avvenire. Tnti i danni che derivano dalle malsano abitazioni sarebbero facilmente tolti quando si elevassero le caso ad un piano superiore ai terreni irrigui circostanti, formando il pavimento delle camere in bèton, ampliando le finestre e difendendole con migliori serramenta, ed obbligando altresì i coloni a dormire nel piano superiore, riservando il pian terreno ad uso di cucina, o per deposito di attrezzi rnrali. I cortili vorrebbero naturalmente essere ridotti al declivio necessario acciocchè le orine degli animali e le acque putride trovino facile scolo fuori dell'abitato, in un cisternone coperto e appositamente costrutto. Queste opere, la cui spesa sarebbe tenuissima nelle nuove costruzioni, tornerebbe altresì leggiera ove si volesse migliorare le già esistenti. A queste riforme dovrebbesi anche aggiunger quella di obbligare il villico a deporre i rifiuti da stalla fuori dell'abitato e il proprietario concedergli nn vitto, frugale sì, ma più nutritivo.

Un altro dei bisogni generalmente e imperiosamente sentito dagli abitanti delle due zone in discorso, Basso-Novarese e Lomellina, è quello di migliorare le

condizioni dell'acqua potabile, specialmente qnella dei cascinali. — Que' pozzi male costrntti, peggio conservati e poco profondi, ricevono facilmente le filtrazioni dei finitimi terreni irrigui, che, attraverso ai meati del terreno e dalla mal costrntta canna del pozzo, vanno ad alterare l'azione potabile delle acqne, a segno che i contadini sono spesse volte costretti a recarsi, carichi di secchie, ad attinger acqua ai lontani capifonti di qnalche roggia; il che non sempre viene loro concesso sia per la lontananza, sia perchè loro lo impediscono i campari preposti alla guardia dei cavi.

Chi non prestasse fede a codeste nostre asserzioni, spinga i suoi passi entro qnelle mal costrutte e peggio riparate abitazioni; visiti que' cortili e, più di tutto, interroghi egli stesso que' coloni, ne osservi le faccie sqnallide e macilenti, e interroghi i medici degli Ospedali di Novara e di Pavia, che vedono continuamente, massime nell'estate, ripieni qnei Pii Stabilimenti di degenti le cui malattie hanno per causa principale i sopravvertiti difetti di alimento e d'abitazione.

Per il benessere di queste fertilissime zone territoriali, in vista anche del loro maggior commercio e della loro Indnstria, sarebbe finalmente tempo che privati e comuni pensassero a riformare molte strade consortili e comunali, poichè tutti sanno come dopo alcuni giorni di pioggia o al disgelo delle nevi buona parte di esse scompajano sotto l'acqua e rimangano poi sempre fangose e di difficile viabilità. In molte località essendo tali strade pressochè a livello od anche più depresse delle sponde dei vicini corsi d'acqua naturali, questi in tempo di piena ordinaria, soverchiate le sponde, allagano la sede stradale, e vanno a devastare e a coprire poi di sabbia le latistanti campagne.

E qui terminiamo, contenti se la modesta nostra fatica avrà raggiunto il sno scopo, ch'era quello di far conoscere, dal primo concepimento fino al più completo sviluppo, un'opera che fa epoca nella storia dell'irrigazione.

Ing. F. Ajraghi.

Fine della terza ed ultima Parte.

Digitized by Google

PROPOSTA

DI UNA RETE FERROVIARIA ECONOMICA NELL'ALTO MILANESE.

(Vedi Tav. 25)

Le grandi ferrovie destinate ad nnire fra loro i principali centri dell'indnstria e del commercio non possono estendere i loro benefici effetti, ai centri minori se non quando essi cadono nella zona solcata da quelle. Tnti gli altri centri (e talnni anche d'importanza non piccola) sia per le esigenze del tracciato delle grandi linee, sia per esser tali da non permettere ntilmente la costrnzione di ferrovie dell'enorme costo ordinario (oltre 250 mila lire al Kil. per un solo binario) rimangono finora, almeno in Italia, sacrificati.

Una rete adunque, per qnanto voglia dirsi completa, di grandi ferrovie, lascia sempre dei bisogni sentiti e non soddisfatti; e questi, se nell'antico sistema di viabilità suggerirono la costruzione delle strade comnnali per diramare e distribuire in ogni angolo delle diverse regioni i vantaggi delle grandi strade nazionali e provinciali, dovevano ora naturalmente spingere gli ingegneri a studiare nn modo economico di costrnzione e di esercizio di strade ferrate tali, che dando un frutto conveniente dei capitali assai più tenui occorrenti per la loro costrnzione, permettessero a qnesti centri minori di godere gli stessi vantaggi dei centri toccati dalle grandi linee.

Le ferrovie economiche, o più giustamente d'interesse locale in vista del loro scopo diretto, diligentemente studiate e costrutte, presentarono nna bella ed utile soluzione di qnesto importantissimo problema, e l'Inghilterra, la Francia, la Norvegia e la Prussia sono oggi solcate da qneste linee, che corrisposero pienamente alle aspettative.

Se le circostanze economiche dell'Italia non le permettono attnalmente, salvo qnalche raro caso, di prendere l'iniziativa dell'attnazione degli utili trovati, è di vitale interesse che almeno non trascuri di trapiantare nel proprio suolo quanto l'esperienza delle altre nazioni ha già constatato essere buono e vantaggioso per sovvenire alle urgenti necessità dell'epoca.

Unire dei centri di nna certa importanza agricola ed indnstriale fra loro e colle grandi linee, riducendo al minimo possibile le zone che non possono godere della rapidità di comunicazione, ecco lo scopo delle ferrovie economiche. Queste poi, mentre per la loro natura tendono a favorire principalmente il mercato interno, meritano anche di essere caldamente propngnate come qnelle che faranno di mano in mano molto anmentare il movimento anche sulle grandi linee a cui mettono capo e di cui formano le diramazioni. Giacchè ben lungi dal potersi temere che facciano concorrenza alle linee ferroviarie principali, è per sè evidente, senza bisogno di qui dimostrarlo, che l'influenza delle facili e rapide comunicazioni sulla prosperità dell'agricoltnra, dell'indnstria e del commercio, andranno ogni giorno più promovendo ed avvantaggiando la produzione ed il consumo, e

Digitized by Google

che il consegnente aumento del movimento di persone e di merci farà di mano in mano sparire il peso della garanzia kilometrica sulle ordinarie ferrovie di primo rango. E noi vediamo in Francia le grandi Compagnie ferroviarie obbligate alla costrnzione delle strade vicinali, e concorrere nella spesa governo, dipartimenti e comnni, liberi questi nltimi di dare danaro o lavoro in natura; e vediamo poi qnel governo imporre colla legge 12 lnglio 1865 agli altri dne corpi nna partecipazione assai larga nelle spese pelle ferrovie economiche, cbe, costrntte secondo nn prestabilito identico modello, vengono trattate come un'estensione della rete delle dette strade vicinali di grande comnnicazione ed esercite per lo più dalle grandi Compagnie. Vediamo in Inghilterra ed in Germania l'iniziativa privata gareggiare di zelo coi rispettivi governi per l'attuazione e lo svilnppo di qneste ferrovie economiche adottando dimensioni e sistemi d'esercizio svariati secondo le diverse condizioni locali.

Anche da noi il governo, le provincie ed i comnni, vanno lodati per l'appoggio che prestano ai pnbblici lavori, ma il primo è già soverchiamente gravato per la necessità imperiosa che ebbe all'epoca del Risorgimento di costrnrre delle grandi linee che dovette sovvenire colla garanzia chilometrica. Ed in un paese come il nostro in cui si vnole ad ogni costo il governo iniziatore e tntore in ogni opera essendo l'iniziativa privata sul nascere, il suddetto stato di cose torna a gran danno, e pria d'imporre codeste costrnzioni, non potendosi dall'atto stesso d'imposizione, togliere la cooperazione, bisogna che il governo limiti la sua azione ai più nrgenti bisogni, siccome fece nell'anno scorso per le strade comunali. Or bene se, trattandosi di impresa d'interesse locale, non potrà forse, almen per ora, prestare un concorso pecnniario molto efficace, vorrà certamente dare un incoraggiamento quando le provincie ed i comnni, salvo la debita dipendenza dal governo stesso, ne prendano l'iniziativa, e diano energicamente opera alla loro attuazione.

Convinti di giovare al nostro paese adoperandoci per ridnrre ad atto qnesto concetto, fermammo il pensiero sulle condizioni dell'Alta Lombardia; e ci restringeremo per ora a proporre nn'economica rete ferroviaria per la parte meridionale della zona che trovasi limitata a levante dalla ferrovia Milano-Monza-Camerlata ed a ponente dalla linea Milano-Rho-Gallarate-Varese. Nol non faremo l'analisi economica della zona in discorso, che l'opera del Jacini in proposito si diligente e minuta, ce ne dispensa, ma ci proveremo solo di dipingerla a grandi tratti.

La popolazione, come ognuno sa, è quivi assai fitta, il terreno fertile ed accnratamente coltivato, il commercio e l'industria attivi. È qnesta infatti la zona ove avvi la popolazione più densa della provincia (contandosi nel solo contado 300 abitanti per chilometro quadrato), si che ad onta della rilevante prodnzione, la vediamo dare nn non piccolo contingente all'emigrazione e coll'abbondanza della mano d'opera favorire l'industria che tende perciò a svilupparvisi con sempre crescente insistenza contribnendo non indifferentemente al benessere delle famiglie. L'indnstria manifatturiera della seta anima per così dire ogni paese del piano, mentre nn' industria più varia e più grande è concentrata nella Valle di Olona dandole qnell'aspetto laborioso per cui è ovunqne rinomata. La condizione stessa della proprietà la più frazionata dopo la parte montagnosa (1) è favore-

(1) L'ampiezza dei poderi è compresa fra i 4 ed i 40 ettari (60 a 600 pertiche) contandosi come eccezioni i grossi tenimenti (Jacini, prop. fond. in Lombardia).

vole al moto. E tutto questo aggiunge importanza al canone economico: che in una ferrovia un provento massimo è il trasporto a minima distanza.

Centro ed anima di questa zona è la grossa borgata di Saronno, la quale dista da ambe le linee ferroviarie suddette un 10 kil. circa e che essendo perciò esclusa completamente dalla loro sfera d'attività trovasi affatto isolata. Ora se si ha riguardo al numero delle diligenze giornaliere che battono la strada Varesina e che hanno per obbiettivo principale Saronno, nonchè al trasporto merci quotidiano sulla stessa strada, vera secante della zona suddetta, non si può a meno di riconoscere la necessità di una pronta locomozione. In questa rapida mostra non ci fermeremo a parlare dei mercati di Rho e Gallarate agli estremi della zona, nè di quelli di Tradate, di Appiano e di Mariano che, sebbene non compresi nella zona stessa, influiscono però sul suo commercio, e limitiamoci pure a considerar solo i mercati di Saronno. Sono questi in numero di tre alla settimana; due d'essi si ponno ritenere esclusivamente di granaglie e cadono nel lunedì e venerdì ed il terzo nel mercoledì è il principale ed abbraccia bestiame, tessuti, formaggio e quant'altro è necessario ai bisogni della popolazione. Il concorso a codesti mercati prova evidentemente il moto che esiste fra gli abitanti di questa zona. Avvi dunque un attivo commercio, il quale poi non si limita solo allo scambio interno, ma si estende ben anco, come è noto, ad una forte esportazione ed importazione relativamente, ben inteso, alla tratta di paese di cui si parla. Infatti la produzione massima del suolo in granaglie esuberante al bisogno locale, costituisce un elemento importantissimo d'esportazione; di più è qui ove trova applicazione il vecchio adagio che l'ombra del gelso è l'ombra d'oro, poichè la di lui coltura estesissima e favorita dalle condizioni climatologiche e dalla natura del suolo, fa che il prodotto del baco sia una delle principali rendite del terreno: prodotto che grezzo o filato si esporta in totalità. Variatissimi sono poi gli oggetti d'importazione, come è naturale, e fra questi citiamo oltre i generi di privativa, il riso, il vino, la birra, il ferro, il bestiame, il formaggio, oggetti di vestimenta ecc.; prodotti che arrivano ai mercati di Saronno e quindi nella zona, per direzioni tutte tali che è ovvio il pensare come una rete ferroviaria ben intesa fra le due grandi linee ne assorbirà il movimento. A tutto ciò deve aggiungersi poi la considerazione dell'aumento di produzione che dovrà verificarsi in questa parte meridionale della zona in seguito alla costruzione dei progettati canali e del conseguente aumento degli scambi commerciali.

Saronno dunque per la sua posizione ed importanza è chiamato naturalmente ad essere il centro della rete ferroviaria economica da stabilirsi in questa zona. È naturale, dopo il detto, che si presenti alla mente l'opportunità, anzi la necessità di unire Saronno con Rho e Camnago, mettendo così in comunicazione questa parte dell'Alto Milanese colla bassa pianura, col Piemonte e col centro della provincia di Como. Scorgesi quindi di leggieri che non meno utile sarebbe un ramo che da Saronno mettesse a Gallarate per S. Martino (presso Mozzate) e Solbiate Olona oppure per Tradate e Cairate (Vedi la tavola unita).

In quanto alla prima linea, il terreno si presta opportunamente. La costruzione di essa permettendo di costeggiare la comunale Rho-Saronno, non richiede che leggera spesa in acquisto terreni coll'evitare ogni scorporo lungo il percorso fuorchè a Rho, Lainate e Saronno. Di poco conto saranno pure le spese pei movimenti di terra, potendosi quasi dire ridotti alle operazioni necessarie pel ballastaggio, attesa la pendenza regolare e costante del piano, che, come ognuno

sa, va dolcemente da nord a sud nel tempo stesso che con maggior dolcezza scende da ponente a levante. La seconda tratta da Saronno a Camnago non presenta difficoltà fino a Cogliate. Da qni entriamo nelle Groane, le di cni ondulazioni di piano richiederanno qualche maggior spesa per movimenti di terra sebbene anche questi di poca entità. Presso Barlassina, per discendere dal piano delle Groane a qnel borgo snlla strada Comasina, si potrà con poca spesa fiancheggiare la strada Comnnale allargandone la trincea, ed occorrerà poi una trincea ed un rialzo non molto rilevante e di breve tratta fra il capoluogo snddetto e la stazione di Camnago.

Relativamente alla seconda linea Saronno-Gallarate accenneremo che il percorso della linea, tanto fino a S. Martino, quanto fino a Tradate, si effettuerebbe senza difficoltà di sorta non solo, ma benanco colla massima economia approfittando di nna zona della strada provinciale la di cui larghezza riesce ora eccessiva, come è noto, pelle tante vie di comunicazione compintesi, e semprepiù il diverrà colla nuova. Da S. Martino o da Tradate piegando per dirigerci alla valle d'Olona, nel primo caso verso Gorla Minore e Solbiate, nel secondo verso Lonate Ceppino, costeggeressimo sempre la strada comunale. La valle d'Olona, nnica difficoltà di qnesta linea, verrebbe attraversata nel primo snpposto seguendo la comnnale da Gorla Minore all'Opificio Ponti, quindi risalendo la destra dell'Olona e superandone la costa verso Fagnano con pendenze non maggiori del 20 per $^{00}/_{00}$; nel secondo supposto scendendo nella valle a Lonate Ceppino e rimontando lungo la destra dell'Olona fino a Cairate. Noi abbiamo accennato alla possibilità del passo della vallata in due località; ma nell'ultima, sia per la profondità della valle, sia per la sna natnra, riescirebbe alquanto più costosa. Oltre di che lo sviluppo che avrebbe questa seconda linea sarebbe di una lnnghezza assai maggiore della prima. Avanti però di deciderci per l'adozione dell'una o dell'altra fra esse, dovranno risolversi i dne quesiti: qual'è la linea che promette maggior ampiezza di privato lucro e di pubblica ntilità; e snbordinatamente poi « qual'è la linea che ammette la più breve, la più facile, men dispendiosa e più dnrevole di tutte le costruzioni; e ciò perchè nelle considerazioni per la scelta d'nn tracciato di strada ferrata la spesa di costrnzione è snbalterna e pedisequa all'ntilità. » (Carlo Cattaneo); ben ritennto poi che in qneste soluzioni si dovrà prendere in considerazione, oltre le circostanze inerenti all' impresa, l'appoggio morale e materiale dei comuni interessati. Per ora basti il notare come tutto militi a far preferire la prima linea per S. Martino-Gorla Minore-Opificio Ponti-Fagnano.

Dopo avere accennato sommariamente ai vantaggi propri della zona soggetta alle nostre osservazioni richiedente una pronta communicazione, toccheremo il rilevante utile che ne verrebbe al commercio e ai viaggiatori dalle due trasversali suddette conginngenti, l'nna la grande linea Milano-Camerlata con quella Milano-Torino, e l'altra la prima linea suddetta con quella Milano-Gallarate-{ Varese / Arona.

Si rimedierebbe così ad un diffetto che pesa sul commercio e sui viaggiatori diretti dalla laboriosa e popolosa Como, in principal modo, al Piemonte ed al Lago Maggiore, con vantagggio dell'industria e del commercio che da una diminnzione di costo nel trasporti, per quanto leggera essa sia, trovano nnovo fomite all' attività.

Ciò premesso entriamo a parlare del modo con cnl intendiamo di raggiungere lo scopo prefissoci.

L'economia nella costruzione d'nna ferrovia dipende essenzialmente dalla scelta del motore e dalla giusta proporzione dei mezzi di servizio in relazione all'importanza dei trasporti. Sulle grandi linee occorrono locomotive del peso di 35 tonnellate e fino di 60 come sul Söemmering, portate da varie coppie di ruote motrici formanti fra loro nn sistema invariabile. Questi motori esigono l'ordinaria larghezza del binario di $1^m,50$, un armamento pesante e costoso ed un tracciato a curve di grande raggio, mentre l'enorme peso dei convogli non permette di spingere le pendenze al di là di certi limiti assai ristretti; condizioni tutte che fanno ascendere ad nna cifra molto alta le spese di costrnzione. Il servizio poi a gran velocità di queste arterie ferroviarie, l'importanza delle stazioni, il numeroso personale e tntto il corredo di servizio relativo ad nn grande movimento importano una rilevantissima spesa di manutenzione e di esercizio. Le esigenze delle grandi linee ferroviarie in una parola importano spese tali, che difficilmente vengono compensate dagli introiti anche quando è assai grande il movimento.

Dove però, come nelle ferrovie economiche, si hanno in vista, quasi esclusivamente gli interessi locali, dove pinttosto che la linea più breve deve studiarsi e scegliersi quella che, anche serpeggiando, vada a toccare il maggior nnmero di borgate, villaggi, opifici, dove l'esigenza dei grossi convogli e della grande velocità cede il posto all'opportunità di piccoli convogli che ad ogni tratto s'arrestino a scaricare e ricevere passaggeri e merci, occorre, perchè queste ferrovie rispondano al loro scopo, nn sistema d'impianto e di esercizio affatto speciale che, limitato alle minori esigenze dei detti locali interessi, importi una spesa di costruzione, di manutenzione e di esercizio corrispondentemente molto più ristretta. Perciò locomotive più leggere, vagoni meno voluminosi, binario più ristretto, tracciato che ammetta anche curve di piccolo raggio e pendenze più sentite, rotaje meno robuste, edifici di stazioni più economici, personale limitato al puro bisogno del servizio locale, la massima semplicità nella direzione e nell'amministrazione, nessun lusso, nessuna spesa inutile.

Il distinto ingegnere Cottrau di Napoli nel suo opnscolo sulle ferrovie comunali e provinciali fa ascendere a 50,385 lire al chilometro la costruzione di una ferrovia economica con binario largo $1^m,20$ e compreso il materiale mobile, nel qnal costo la sola valutazione del corpo stradale entra per 19,700 lire, che è più del doppio di quanto importerebbe la spesa per questo titolo nel nostro caso. Lo stesso ingegnere poi valnta da 15,000 a 24,000 lire al chilometro, compreso sempre il materiale mobile, la spesa di costruzione di una ferrovia di $0^m,80$ ad $1^m,00$ di larghezza di binario, la quale possa venire collocata sopra una zona di strada provinciale o comunale.

Volendo però noi mostrare coll'appoggio dei fatti i favorevoli risultati dell'attuazione delle ferrovie economiche, non possiamo pur troppo pigliare esempio alcuno dall'Italia e dobbiamo andarli a cercare all'estero, ove generalmente e già da diversi anni simili ferrovie sono, come già si accennò addottate ed appoggiate con vigore. Alla Francia, come la più vicina ed unita a noi per interessi materiali, ricorre tosto il pensiero; ma le ferrovie d'interesse locale di colà differiscono sostanzialmente dal sistema da noi scelto e che ci sembra il più conveniente pel nostro paese. Osservando *les Annales des Constructions* e *les Annales des Ponts et Chaussées* di questi nltimi anni, dopo esame sulla materia scorgesi di leggeri come l'economia si faccia colà consistere nella partita acquisto terreni

limitato ad una sola via, nella costruzione di opere d'arte in cui è sbandita l'eleganza che non si concilia colla minima spesa, e nulla più. L'ingegnere Michel infatti ci apprende che queste linee esercitate in Francia quasi tutte dalle grandi Compagnie, lo sono assolutamente come le grandi linee, sono sottomesse alle stesse esigenze, rette come quelle dal regolamento di polizia sulle strade di ferro, obbligate a prendere le stesse precauzioni pei segnali delle stazioni e dei treni, tenute quindi ad impiegare il medesimo personale. Quelle economie radicali che dipendono dall'adozione di un motore leggero che con convogli di peso non eccessivo e con limitata velocità riesca atto a superare pendenze anche del 25 al 30 per $^{00}/_{00}$, e di un binario più ristretto, colà non le vediamo raggiunte. Solo nella ferrovia da Vitré a Fongères vediamo adottata la locomotiva Forquenot pesante vuota 15 tonnellate, ma anche questa ferrovia però ha l'ordinaria larghezza di via ed i raili Vignolles pesanti ancora kil. 30 al metro corrente. Il nostro tipo di confronto va invece cercato nella Norvegia. Quivi le ferrovie a sezione ridotta funzionano mirabilmente, ed anche la media chilometrica di spesa per quanto non possa essere base di rigoroso confronto, variando troppo da paese a paese, si avvicinava in condizioni normali alla nostra. Citiamo la linea da Grundstett ad Hamar della larghezza di 1^m, 07 e della lunghezza di 39 kil. che costò sole 47,000 lire al kil., compreso il materiale mobile e le stazioni, e quella da Trondjein a Storen della larghezza istessa e lunga 48 kil. costrutta in un paese ove il terreno presentava grandissime difficoltà, che costò L. 97,000 al kil. compreso pure il materiale mobile e le stazioni. L'esercizio di queste linee decise poi la costruzione d'altre simili e nel 1869 quattro strade di ferro dell'insieme di 292 kil. a via di 1^m, 07 erano esercitati in Norvegia e la spesa era coperta dai redditi. Sarebbervi quindi le ferrovie scozzesi e la ferrovia da Festiniog a Tortmadoe (primo modello delle ferrovie ridotte) ove la larghezza è 0^m, 61 e la velocità dei treni 15 o 20 kil. all'ora, servita da locomotive pesanti 7500 kil. e rimorchianti 50 tonn. La strada poi di Broelthal in Prussia ha binario di 0^m, 826 di larghezza ed occupa una parte della strada comunale; le sue curve hanno un raggio minimo di 37^m, 70 e le macchine a 6 ruote pesano 12 tonn. ed i raili 10 kil. 33 al metro corrente. Completeremo questa rapida mostra accennando alla ferrovia che congiunge la valle di Bröl con quella di Sieg vicino a Colonia. Ha la larghezza di 0^m, 80, segue il corso della strada di cui utilizza una zona di 1^m, 40, ha curve di 38^m, di raggio e la pendenza di 1^m, 25 per $^0/_0$. Il costo fu di 25,250 lire circa al kilom. compreso il materiale mobile, costo che viene ad avvalorare le cifre date dall'ingegnere Cottrau. L'esercizio nel 1867 produsse un introito lordo di 64,600 lire su tutta la linea; le spese ammontarono a 32,525 lire ed il ricavo netto fu di 32,075 lire.

Bastino questi cenni per dare un'idea della pratica attuabilità di tali ferrovie anche coll'esempio altrui, e ad ispirare quella fiducia che valga a dar vita ad un potentissimo mezzo di progresso e di prosperità, qual'è la celerità e la regolarità dei trasporti, vantaggio primo d'una ferrovia, per essere il tempo, secondo la massima di Franklin, la stoffa di cui s'intesse la vita.

Visto così brevemente quanto di meglio si è immaginato e fatto sinora in questo nuovo genere di ferrovie, è prezzo dell'opera indicare, almeno sommariamente, la scelta del sistema di costruzione e di esercizio, che noi crediamo la più opportuna e vantaggiosa per la rete ferroviaria da noi proposta.

Larghezza del binario 1^m, 00 con laterali siepi d'isolamento e difesa.

Peso delle guide kil. 20 per metro corrente di binario, al massimo.

Metodo misto, secondo le diverse condizioni locali, per l'occupazione della sede stradale; cioè, nella più gran parte della tratta, occupazione di una lista di fondo laterale alle strade comunali, in altre tratte, occupazione di una zona della strada provinciale restringendone l'esuberante larghezza, e finalmente in altre poche tratte saltuarie, occupazione di terreno secondo apposito tracciato. E qui giova avvertire che l'utilizzazione di una zona della strada provinciale non può tornare nè incommoda nè dannosa, come per avventura potrebbe alcuno temere. Tale sistema è in uso altrove senza inconveniente di sorta, e questa quistione poi è diffusamente trattata dall'ing. Cottran (Politecnico 1866) che prevedendo le obbiezioni vi dà nel tempo stesso una risposta, trovando una soluzione soddisfacente.

Stazioni con magazzeno-merci, rifornitori e tettoje per locomotive e vagoni al capi linea ed a Saronno, e per tutti gli altri centri semplici casini di fermata e per cantonieri.

Locomotive pesanti vuote al più 18 tonn.

Vagoni per passeggeri a riparti di due classi, compenetrando in una sola classe la 1.ª e la 2.ª delle ordinarie ferrovie.

Vagoni merci in uniformità col materiale.

Velocità dei treni circa 20 kil. all'ora.

Personale, il puro indispensabile.

Passiamo ora a considerare la parte più importante, cioè le spese e gli introiti ed il mezzo di condurre a termine l'operazione.

Spese di costruzione e di esercizio. — Da una perizia sommaria fatta in base alle opportune ispezioni locali, per quanto sia approssimativa e d'avviso, si ha ragione di credere che non verrà superato il costo medio chilometrico di 45,000 lire per la prima linea e 47,000 per la seconda, compreso il materiale fisso e mobile, e che le spese d'esercizio e manutenzione secondo il sistema suindicato non oltrepasseranno rispettivamente le L. 2263 e le L. 2345 per chilometro.

Non deve recar meraviglia che la linea Saronno-Gallarate, sebbene comprenda l'attraversamento della valle d'Olona, importi una spesa chilometrica media di poco superiore a quella della prima linea Rho-Saronno-Camnago, poichè la maggior spesa occorrente per l'accennato attraversamento è in parte compensata dal vantaggio di approfittare della provinciale da Saronno a S. Martino per la tratta di circa kilom. 6. Di più il passaggio della valle si fa con una strada a mezza costa parallela alla comunale da Gorla Minore all'Opificio Ponti, risalendo verso Fagnano, come già si disse, con pendenze non superiori al 20 per mille.

In genere poi è da avvertirsi che le condizioni del terreno, sul quale dovrà stendersi questa rete ferroviaria, sono assai favorevoli. Oltre quanto si è detto sulla mancanza quasi assoluta di ostacoli naturali, citeremo la facilità di trovare buona ghiaja per ballast e confezioni di prismi di calcestruzzo per opere murarie.

Reddito presumibile. — Seguendo le traccie dell'Ing. Michel, l'espressione del traffico chilometrico annuo, che si raggiunge però dopo 8 o 10 anni di esercizio necessari per entrare nello stato normale, è la seguente:

$$K = \begin{cases} 0{,}50 \\ 0{,}66 \end{cases} \Sigma p$$

in cui Σp è la somma della popolazione dei vari centri di stazione, non compresi però gli abitanti delle stazioni di raccordamento colle linee principali. Il

principio su cui si basa questa formula sta nel rapporto fra la cifra della popolazione d'una contrada ed il movimento di viaggiatori e di merci. Mercè un lavoro accurato l'ing. Michel dedusse i seguenti numeri, espressione dei rapporti suddetti:

per la popolazione m compreso fra 4 e 9
per le merci n » fra tonn. 1,40 e 3.
e la media da 6,50 pel primo e 2,10 pel secondo.

Ciò premesso, la formola base è:

$$T = \frac{2\,\Sigma\,(v+t)}{l}\,d$$

ove T è l'espressione generale del traffico, v è il numero dei viaggiatori, t la semisomma del numero delle tonnellate spedite e ricevute per ciascuna stazione, d la distanza della stazione dall'origine, l la lunghezza totale e Σ (—) la somma dei prodotti del traffico per le distanze. Ora essendo p il numero degli abitanti, si ha

$$v = mp \qquad t = np$$

e supponendo la popolazione concentrata nel suo centro di gravità, la cui distanza g dall'origine che è funzione di l, viene dall'ing. Michel supposta compresa fa $^2/_3$ e $^3/_4$, ed ammettendo pure che il prezzo per kilom. sia di L. 0,05 pel trasporto viaggiatori e L. 0,0615 per tonn. merci, ed adottando il primo rapporto (che è il minimo), si ottiene, fatte le opportune sostituzioni, per espressione del reddito lordo kilometrico.

$$K = \frac{2}{3}\,\Sigma\,p\,(0{,}10\,m + 0{,}12\,n).$$

I valori di m e di n per le popolazioni agricole sono:

$$m = 5{,}50 \qquad n = 1{,}50$$

e per le industriali

$$m = 7{,}50 \qquad n = 2{,}10$$

per cui la formola ci dà i seguenti risultati finali

$$K = 0{,}50\,\Sigma\,p \qquad 1.^\circ \text{ caso}$$
$$K = 0{,}66\,\Sigma\,p \qquad 2.^\circ \text{ caso.}$$

Per noi basti il notare come questi coefficienti che il fatto dà a credere assai soddisfacenti per la Francia, poichè l'ing. Michel li applicò alle linee francesi d'interesse locale costrutte ed alla linea di Neuchâtel, possano accettarsi da noi come un'approssimazione sufficiente. La quistione anche da noi si ridurrebbe alla determinazione dei limiti dei due rapporti suddetti, analizzando le tabelle ferroviarie, lavoro questo che speriamo di poter all'uopo presentare se ci verrà dato di raccogliere i dati necessari.

Digitized by Google

Per questa parte di Lombardia sì popolata ed attiva applichiamo i rapporti suddetti riferentisi alle regioni agricole del mezzodì della Francia, delle quali al certo le nostre provincie non sono inferiori in produzione. Avvertiamo tosto come i dati statistici sulla popolazione presi dal Dizionario Topografico dei Comuni edito in Firenze nel 1861, non possiamo applicarli senza annettervi l'incremento relativo che per la prima metà del secolo fu dell'1 per $^0/_0$ in media e per anno; sicchè ritenendo che tale opera sia stata compilata su elementi d'anni anteriori al 1860, l'aumento totale sino ad oggi lo ammettiamo di $^1/_{10}$ sulla popolazione totale. Aumento questo che non verrà certo trovato eccessivo stantechè da dati assunti in luogo in molte località questo aumento raggiungerebbe un quinto sull'ultimo censimento.

La popolazione delle stazioni servite escluse quelle di raccordamento colle linee principali sono:

1.ª Linea =	Lainate	2812	2.ª Linea =	Gerenzano	1755
	Origgio	1627		Cislago	2385
	Sáronno	6006		S. Martino con Mozzate	1834
	Ceriano	864		Gorla Minore	1199
	Cogliate	1259		Solbiate Olona	631
		12,568		Fagnano Olona	3167
	Aumento di $^1/_{10}$	1256		Cassano Magnago	2888
					13,859
	$\Sigma p =$	13,824		Aumento di $^1/_{10} =$	1385
				$\Sigma p =$	15,244

ed applicando la formola avremo per espressioni del reddito kilometrico.

1.ª Linea: $K = 0{,}50\ \Sigma p = 6912$ lire. 2.ª Linea: $K = 0{,}50\ \Sigma p = 7622$ lire.

Fermiamoci un po' a considerare questi risultati. La formola basata sui rapporti suddetti dà prodotti lordi chilometrici assai buoni: prodotti che, come si disse, si raggiungeranno però allorachè la linea sarà entrata nello stato normale d'esercizio. Si può obbiettare quali criteri ne permisero d'applicare questa formola. Primo, come già s'avvertì, è l'applicazione fattane dall'ing. Michel alle ferrovie d'interesse locale francesi e la concordanza coi redditi effettivi (*Trafic probable des chemins de fer d'intérêt local par M. Louis-Jules Michel*). Segue la circostanza di una popolazione attiva, e densa più che nella Francia stessa, che non tarderà a fruire dei vantaggi di una comunicazione diretta con Milano aumentando la circolazione locale sulla proporzione minima di 1 a 4 ovunque verificatasi dopo la costruzione di una ferrovia. Per dippiù osserviamo che la proprietà non è raggruppata in poche mani e che i proprietari principali abitano generalmente la capitale, il che unito alla natura del contratto agrario quivi in vigore il quale richiede di sovente il padrone sul fondo, produrrà un sicuro mo-

vimento. Ciò per le generali: in particolare poi troviamo che la 1.ª linea è animatissima di mercati intermedi ed estremi con capilinea non computati, popolatissimi come Rho e Camnago potendosi ritenere compenetrata in quest'ultimo la popolazione di Barlassina e Meda. Il commercio di transito che nascerà solo allora e su cui perciò non si può fare alcun preventivo, darà indubitatamente un considerevole provento, accorciandosi per la popolosa Como e la parte occidentale della Brianza la distanza al Piemonte, il che renderà più importante e lucrosa questa linea a fronte della seconda. Quest'ultima poi mette in comunicazione due capoluoghi importantissimi della provincia, manifatturiero l'uno ed agricolo l'altro, dippiù attraversa la valle d'Olona che per sfogo centrale dei propri prodotti manifatturieri ha Milano, inoltre tocca il collegio di Gorla Minore di un rispettabile numero di allievi che darà anch'esso il suo contingente non contemplato nella formola. Anche in questa linea, sebbene il transito non possa reputarsi di tanta importanza come nella prima, non va tuttavia passato interamente sotto silenzio, poichè i viaggiatori che dal lago di Como si dirigeranno al Lago Maggiore e viceversa, troveranno nella linea descritta il naturale passaggio.

Di questi vantaggi tutti particolari, alcuni non hanno nello sviluppo della formola contemplazione alcuna, altri non l'hanno adeguata, nè noi vogliamo in nessun modo architettare coefficienti ed aggiunte bastandoci solo dimostrare come, dopo considerazioni, prendemmo quel prodotto quale espressione del traffico probabile e come lo riteniamo di una non dubbia approssimazione. E siamo persuasi che nessuno taccerà di esagerazione gli argomenti addotti, essendo provato a sufficienza quanto si è trascurato in quella formula di elementi economici, influenti tutti nella determinazione del prodotto.

Giova per ultimo osservare che il tasso chilometrico uniforme di L. 0,05 pei viaggiatori e di L. 0,06 per tonn. di merci addottato nella formola Michel è forse troppo tenue nel nostro caso specialmente per le ultime, e basterà che sia tale da offrire un vantaggio sul prezzo ordinario di trasporto.

Confronto fra gli introiti e le spese. — Prima linea: Rho-Saronno-Camnago.

L'introito lordo chilometrico di questa prima linea calcolato colla formola Michel è, come fu retro esposto, di	L. 6912 —	
Da questa cifra si deducono le spese annue chilometriche di esercizio e di manutenzione preventivate dall'ing. Cottrau per una linea analoga in	» 2263 —	
E residua l'introito depurato chilometrico di . .	———	L. 4649 —
Ora da quanto si è superiormente esposto risulta che il costo chilometrico di costruzione, compreso il materiale fisso e mobile, sarà di 45 mila lire che importerebbero per ammortizzazione di capitale ed interessi in 20 anni, la somma annua chil. di	» 3611 —	
Si aggiunge la tassa per ricchezza mobile sugli interessi del capitale investito che importa	» 281 —	
Totale spesa annua chilometrica nei primi 20 anni .	———	» 3892 —
Dal confronto di queste due cifre risulta perciò che anche nel periodo di tempo voluto per l'ammortizzazione suddetta si avrà un dividendo annuo per ogni chilometro di .		» 757 —

dividendo questo che risulterebbe di tanto maggiore, quanto più grandi fossero

per verificarsi le cifre di sovvenzione del governo e delle provincie interessate a titolo d'incoraggiamento, di cui si farà cenno più avanti.

È per sè poi evidente che dopo i venti anni, cioè dopo compiuta l' ammortizzazione del capitale impiegato, il dividendo annuo chilometrico sarebbe di L. 4649.

Seconda linea; Saronno-Gorla Minore-Gallarate.

Introito lordo calcolato colla formola Michel . .	L. 7622 —	
Si deducono le spese annue chilometriche d' esercizio e di manutenzione avuto riguardo all'aumento conseguente del passaggio della valle d'Olona	» 2345 —	
Residua l'introito netto chilometrico di	———	L. 5277 —
Deducesi: Annualità d'ammortizzazione di capitale ed interessi sulla spesa chilometrica di L. 47,000 . . .	» 3772 —	
Tassa per ricchezza mobile	» 293 —	
	———	» 4065 —
Residua un dividendo netto di		L. 1212 —

Dopo i venti anni poi si avrà un dividendo chilometrico annuo di L. 5277.

In questo confronto non figura la quota degli interessi del capitale impiegato durante la costruzione, perchè già compreso nella spesa chilometrica suindicata.

Modo di procurare i fondi occorrenti all'operazione. — I sistemi tenuti fin qui pell'attuazione dei pubblici lavori si risolvono tutti in una sovvenzione dello Stato nei modi seguenti: 1.° Sovvenendo coll'imprestito di un capitale quale azionista; 2.° colla sovvenzione a fondo perduto; 3.° colla garanzia chilometrica. Questi sistemi fecero tutti la loro prova, e l'ultimo, sebbene il preferito massime in Francia ed in Italia, non manca di difetti, poichè creando l'irresponsabilità nelle compagnie non dà sufficienti guarentigie sull'operosità delle stesse nel ben servire il pubblico indovinandone, per così dire i bisogni.

Non potendosi, come avvertimmo più sopra, far dichiarare questa costruzione di utilità generale, almeno per ora (attesochè il problema fu già posto dalla società degli ingegneri civili di Francia), la partecipazione del Governo è ridotta ad un puro incoraggiamento, nè noi ci lamentiamo, sperando che l'iniziativa locale si farà così più vigorosa. La Provincia ed il Comune più direttamente interessati vi si sostituiscano anche per una certa giustizia distributiva sugli oneri e sui vantaggi. Ed i Comuni, le Provincie ed il Governo costituirebbero per noi la scala decrescente dell'intensità dell'azione.

Ne nasce quindi subito l'idea del Consorzio dei Comuni interessati retti dall'Autorità provinciale, Consorzio che sarebbe il cardine su cui s'aggira l'operazione. Il Consorzio contrarrebbe un prestito coll'Istituto di Credito Provinciale e Comunale ora formatosi o colla nostra Cassa di Risparmio, il qual prestito non dovrebbe ascendere all' intera somma che sarà preventivata dietro gli studi di dettaglio, poichè sovverrebbero certamente l'operazione, prima la Provincia e secondariamente il Governo a titolo d'incoraggiamento. Dedotte quindi dal preventivo queste sovvenzioni, il Consorzio farebbe l'operazione di prestito sul restante, e la quota di concorso dei singoli Comuni verrebbe determinata dal Consiglio Provinciale che, com'è naturale, avrà nella sua saggezza di mira l'intensità del vantaggio rispettivamente arrecabile ai singoli Comuni dalla ferrovia.

Digitized by Google

In questa combinazione accade precisamente il rovescio di ciò che si fa in Francia per simili costruzioni, ove essendo esse riconosciute come un'estensione delle vie vicinali di grande comunicazione, la scala suddetta è costituita dal Governo, Dipartimento e Comune, a cui si uniscono le sovvenzioni industriali. Il primo da sè solo concorre per più della metà e le sovvenzioni industriali figurano pel 5 per %. Quest'ultima partita l'apriremo anche noi sebbene con poca speranza che sia per raggiungere una cifra di una certa entità. Nella nostra proposta primeggia l'idea fondamentale che queste ferrovie essendo d'interesse locale, deve sostenerne la spesa principale chi ne sente il diretto beneficio. Siccome poi non può non avere effetto per la costruzione di questa rete un aumento sulla ricchezza generale, così la Provincia ed il Governo, che nella loro quota parte vengono a fruirne, devono sovvenire nel modo e titolo più sopra tracciato ed in una intensità decrescente cooperando allo sviluppo dell'attività da cui raccoglieranno frutti.

Stabilito il Consorzio, fissate le quote di concorso, contratto il prestito in base alla cifra di costo del lavoro determinato per contratto a *forfait* fra il Consorzio e la Società concessionaria, quest'ultima passerà alla costruzione, ed il Consorzio pagherà ratealmente i lavori mano mano che verranno eseguiti, sicchè al termine di essi la Società concessionaria sia integralmente soddisfatta. Dopo di che comincia l'esercizio ed allora la concessionaria sarà sorvegliata nell'amministrazione dal Consorzio, al quale trasmetterà alla fine d'ogni anno o d'ogni semestre come verrà stabilito, il reddito netto dell'esercizio; reddito che dovrà erogarsi nel soddisfacimento degli interessi e nel pagamento della quota d'ammortizzazione alla Cassa che avrà sovvenuto i fondi al Consorzio. Qualora poi nei primi anni d'esercizio, cioè finchè esso non abbia raggiunto il suo normale sviluppo, il reddito non bastasse pel pagamento degli interessi e della quota d'ammortizzazione, dovrebbe il Consorzio supplire coll'aggiunta della somma che fosse per verificarsi deficiente; ma questo eventuale deficit dei primi anni di esercizio verrà largamente compensato dal punto in cui si entrerà nello stato normale d'esercizio sino al termine dei 20 anni fissati per l'ammortizzazione. Trascorso poi questo periodo è evidente che riesciranno ancora d'assai maggiori i vantaggi della ferrovia restando il reddito quasi a totale beneficio dei Comuni. Si disse *quasi totale,* poichè la Società concessionaria la quale non percepirebbe fin qui utile di sorta dall'esercizio durante l'epoca in cui i redditi non superassero le spese, cogli interessi e l'ammortizzazione compresi, giustamente dovrebbe partecipare agli utili ed in proporzione crescente secondo l'aumento dei medesimi.

Altre facilitazioni che pure coadjuverebbero alla buona riescita dell'opera si avrebbero nel chiedere al Governo di essere liberati nei contratti e negli atti dalla tassa di registro, il che si può sperare di ottenere. Così pure ogni Comune, in quanto lo riguarda, potrebbe intraprendere l'acquisto della zona, nessuno meglio di esso essendo in grado di farne la giusta estimazione. I proprietari poi saranno liberi di esigere subitamente la somma, oppure di ricevere dal Comune titoli ammortizzabili fruttanti interesse. I comuni finalmente potranno per di più concorrere dando lavoro in natura, e tutto questo sarà a diffalcarsi dalla quota di concorso stabilita.

Con tale sistema otteniamo prima di tutto che l'azione direttrice dell'Autorità Provinciale, nello svolgersi di questa operazione costituisce una solida garanzia sulla qualità dell'operazione stessa. Crediamo inoltre che così venga raggiunta la

massima semplicità nell'amministrazione ed il minimo aggravio dei Comuni, poichè nella peggiore ipotesi sarebbe la differenza tra il reddito ed il convenuto tasso che il Consorzio dovrebbe pagare, differenza che non può essere che leggerissima e che tenderà continuamente a diminuire. Si ebbe poi di mira di lasciare a privati la costruzione e l'esercizio delle linee, a ciò consigliando la sana economia, e nel tempo stesso si è stabilita una diretta ingerenza del Consorzio nell'esercizio, la quale farà sortire la massima facilitazione pel pubblico e sarà per lui una garanzia che i suoi reclami verranno studiati e soddisfatti per quanto sarà possibile. Il diffetto primo della sovvenzione a fondo perduto e della garanzia chilometrica, scompare da sè per la dipendenza continua fra Consorzio e Società e per la comunanza di interessi fra loro e col pubblico, poichè favorendolo per ciò che si può, si aumenta il movimento, e questo torna ad interesse d'entrambi. Più presto infatti si pagano i debiti e più presto s'avvicinano Società e Consorzio al dividendo. È questo uno stimolo che costituisce l'arra migliore del buon andamento del pubblico servizio.

Ci si potrà obbiettare di aver noi fatto poco o nessun calcolo del concorso in questa operazione dei privati capitalisti e dei proprietari nei diversi comuni, ma eccone la ragione. La diffidenza dei privati in genere ad impegnare le proprie risorse in opere industriali è notoria, e tanto più poi nei proprietari delle campagne. Conviene adunque anzitutto vincere tale diffidenza. Dopo una prova felice anch'essi avranno fede (ed ognun sa che in queste cose è l'esempio solo che deve operare la conversione), ed in altra circostanza i proprietari non esiteranno ad impiegare i loro capitali ad un modico interesse in vista dell'utile indiretto che risentono dal passaggio di una ferrovia sui loro possessi.

Si potrà gridare all'ostracismo dei grossi capitalisti, ma in verità nessun d'essi, se non può godere dei due vantaggi sopra contemplati, propri solo dei proprietari della zona ed in particolar modo di quelli che possiedono fondi lungo la linea, crederà questo un impiego conveniente del proprio denaro. Ecco il perchè in questo primo esempio di ferrovie economiche nel nostro paese ci rivolgemmo ai Comuni ed all'Autorità Provinciale, premendoci specialmente la pronta e buona riuscita dell'impresa. Del resto però il Consorzio potrà benissimo aprire una sottoscrizione pareggiando i firmatari nel trattamento all'Istituto di Credito.

Conclusione. — Dal fin qui detto risulta che con una spesa comparativamente piccola, sia per le favorevoli condizioni del suolo che pel sistema di costruzione ed esercizio della proposta rete ferroviaria da noi scelto, e colla prospettiva inoltre di un reddito brillante, verrebbero soddisfatti i bisogni ed assicurata la prosperità di una plaga popolatissima e fiorente per agricoltura, industria e commercio.

L'operazione da farsi dal Consorzio dei Comuni per fornire alla Società il fondo occorrente alla costruzione non può essere, a nostro credere, più semplice e non presenta per quanto si è detto alcun rischio, perchè infine se il Consorzio garantisce alla Società di Credito od alla Cassa di Risparmio il frutto e l'ammortizzazione della somma tolta a prestito, per sua parte poi la concessionaria presenta un'eguale garanzia al Consorzio coi lavori eseguiti anticipatamente al pagamento rateale e facendolo inoltre partecipare, nella misura da stabilirsi, al dividendo che si verificherà coi redditi delle ferrovie stesse. Ed è tale la nostra fiducia nella buona riuscita di questa operazione, che proponiamo che la Società concessionaria non abbia a percepire utile di sorta se non allorquando i redditi supereranno le spese.

A prevenire ogni abuso verrà dal Consorzio in unione alla Società concessionaria compilato un apposito statuto da approvarsi dal Governo, sentito il parere della Deputazione Provinciale, la quale nominerà un Comitato di sorveglianza nell'interesse comune.

Non si tratta qui dunque di spese che presentino per solo ed unico premio il benessere del paese, come sarebbe la costruzione di strade ordinarie o di altre simili opere di pubblica utilità, ma sibbene di spese che, mentre aumentano in modo più grande il benessere del paese dandogli una nuova vita, non solo vengono completamente rimborsate, ma aumentano la rendita dei diversi Comuni, tanto più se il Governo in compenso della scarsità del suo concorso pecuniario vorrà concedere la perpetua proprietà di queste ferrovie ai Comuni stessi.

Noi confidiamo che le suesposte considerazioni valgano a far prendere in serio esame il nostro presente progetto dai Comuni interessati, dalla Provincia e dal Governo e ad ottenere il loro vigoroso concorso per attuare un'opera, prima in Italia di tal genere, e che, non dubitiamo, sarà feconda di ottimi risultati.

Milano, il 10 agosto 1869.

Ing. Francesco Pessina.

Ing. Ambrogio Campiglio.

Ing. Innocente Comelli.

Digitized by Google

NUOVO SISTEMA

PER SUPERARE LE FORTI PENDENZE SULLE FERROVIE

dell' Ingegnere Ambrogio Campiglio.

(Vedi tav. 26).

Prefazione.

Ad onta dei molteplici sistemi proposti per vincere le forti pendenze sulle ferrovie, non si può dire che la questione abbia avuto sinora una soluzione soddisfacente.

I sistemi a macchine fisse, fra cui quello ingegnosissimo dell' ing. Agudio, se dal lato teorico possono presentare qualche vantaggio sugli altri, nel campo della pratica incontreranno assai maggiori difficoltà di quelli, nè credo potranno trovare un'utile applicazione che allorquando si possa utilizzare per forza motrice la caduta d' un corpo d' acqua.

Ometto di far parola dei sistemi di locomotiva ad ingranaggio generalmente abbandonati, perchè impossibili a funzionare in pratica.

Degli altri sistemi considererò solo quelli più conosciuti e sperimentati, cioè il sistema Fell ed il sistema Grassi.

Il primo, se ha il vantaggio di poter trascinare con locomotive leggere, convogli relativamente pesanti, ha però l' inconveniente di produrre un forte consumo nel materiale per potersi, mediante la pressione, procacciare l'aderenza necessaria a vincere il peso che trascina, e di avere pochissimo effetto utile allorquando la rotaja è inumidita o spalmata di brina, e per conseguenza minima l'aderenza, caso assai frequente nelle regioni montuose.

Il secondo, del Dottor Grassi, non ha questo diffetto, ma altri inconvenienti pratici causati specialmente dall' impossibilità di ottenere una precisione assoluta nella posa dell'armamento, e se lo scartamento del filetto dell'elice varrà in certo modo a rimediarvi potendo così ingranare una ruotella per avventura spostata, a cui non arriverebbe se la spira fosse uniforme, non varrà però a togliere l'urto che si produrrà fra la ruotella e il filetto dell' elice maggiormente inclinato, al primo contatto, urto che, sebbene apparentemente insensibile, realmente non sarà tale a motivo della velocità con cui gira l'elice stessa. Inoltre in questo sistema la strada diverrebbe poco meno di una via macchina per le molteplici ruotelle che vi dovrebbero essere collocate, nè potrebbe venire facilmente sgombrata dalle nevi.

Teoria del nuovo sistema.

Studiando sul modo di poter sostituire l'appoggio diretto all'aderenza prodotta col peso della macchina ovvero colla pressione artificiale, coll'evitare nello stesso

Digitized by Google

tempo gli inconvenienti pratici dei sistemi ad ingranaggio di quello ad elice ed altri, e di trovare così un mezzo per poter risalire le forti pendenze colla locomotiva senza sprecare inutilmente la forza, ho ideato di far servire d'appoggio una ruotaja ondulata e formata secondo la linea estrema d'inviluppo delle diverse posizioni che assume una ruota eccentrica il cui perno si muova percorrendo una retta che dirò direttrice, e di far servire di braccio di leva la ruota eccentrica stessa.

Infatti, immaginata la ruota eccentrica *a b c* (fig. I) che percorra la porzione di curva *d e* mantenendo il suo perno A sopra una linea *x y da cui non possa dipartirsi* e supposta ad essa applicata una forza F che tenda a far ruotare il suo perno con braccio A *f*; questa ruota che, se non fosse eccentrica, non potrebbe vincere una resistenza R superiore al peso che la preme moltiplicato pel coefficiente d'aderenza, qualunque fosse la forza F applicatevi, in questa condizione potrà invece vincere qualunque resistenza purchè la forza F ne sia capace, ossia che sussista la relazione $F \times Af > R \times Ac$.

Accennato così il principio, ognuno vedrà che mediante tre ruote eccentriche collocate in modo che una di esse si trovi sempre nella condizione presa in considerazione, si avrà l'appoggio prefisso.

Per ottenere poi che il perno di ciascuna ruota si mantenga sopra la direttrice della curva, basterà collegarlo con quello di un'altra ruota che si trovi in posizione eguale e contraria alla prima (v. fig. II) e che appoggi contro una curva simmetrica e in senso opposto alla precedente.

Una rotaja centrale adunque e sei ruote eccentriche orrizzontali che vi appoggino formano il sistema da me proposto di cui verrò svolgendo qui appresso alcuni particolari ma solo in via subordinata i quali potranno venir modificati all'uopo.

Dettagli del sistema.

Anzitutto dirò che, considerando il movimento delle tre ruote appoggiate ad una stessa curva, appare, che la velocità alla loro periferia non è costante essendo proporzionale ai raggi e cresce nell'una al decrescere in una delle altre due.

Non si potrebbe quindi imprimere un movimento rotatorio uniforme ai perni delle ruote perchè succederebbero inevitabili scivolamenti sulle curve.

Per ovviare questo inconveniente e poter tenere invariabilmente collegati fra loro gli eccentrici, dippiù per poterli accostare il più che fosse possibile dovetti adottare la disposizione che verrò esponendo.

Ogni ruota eccentrica *a b c* (fig. II) ha un cerchio concentrico alla medesima *a' b' c'* il quale scorre fra due parallele *d e, f g*; l'asse A è pure scorrevole frammezzo a due guide parallele alla direttrice e perpendicolari alle *d e, f g*. Girando la ruota da D verso E è evidente che l'asse si sposterà dalla linea *f g* verso la *d e* e giunto a questa ritornerà di nuovo verso la *f g* e così via; con questo movimento di va e vieni verrà compensata la differenza di velocità alla periferia causata dall'eccentricità, ancorchè agli eccentrici venga impresso un movimento uniforme e ciò senza togliere l'effetto prodotto dall'eccentricità stessa in senso normale alla direttrice.

Dippiù col mezzo dell'anzidetto congegno, la posizione rispettiva delle ruote ossia l'angolo α che formano tra loro le linee passanti per il centro e per il perno di ciascuna ruota eccentrica si manterrà costante, per cui trasmettendo ai

perni il movimento di *va e vieni* per mezzo di otto eccentrici (1) uniti invariabilmente a due a due e collocati in posizione eguale e contraria delle corrispondenti ruote eccentriche (come sono nella fig. II quelli segnati B, B, rispetto alle ruote che hanno i perni in A, A', in modo cioè che l'angolo $c\,p\,c'$ sia eguale ad α) le ruote eccentriche assumeranno il movimento rotatorio, mantenendosi continuamente aderenti alla rotaia.

Il movimento agli eccentrici B, B' ed analoghi può venir comunicato col mezzo degli stantuffi direttamente, collegando i loro assi a due a due, o per mezzo delle ruote motrici con un ingranaggio, qualora a queste si voglia assegnare un diametro maggiore che alle eccentriche.

Per garantire poi l'aderenza anche in caso di poca precisione nella posa della rotaja centrale e togliere l'effetto dannoso delle scosse in senso orizzontale si farà agire sopra ciascuna ruota, una molla, senza però produrre pressione.

Per levare infine anche l'inconveniente dei sussulti che tenderebbero a strappare la rotaja centrale (come si verifica nel sistema Fell) verrà il meccanismo di questo sistema unito alla macchina col mezzo di otto molle.

Accennerò qui che il sistema che ho proposto per le ruote orizzontali potrebbe venir applicato anche in altro modo alla locomotiva, cioè adottando un raggio maggiore per le eccentriche e facendole agire nel senso verticale sopra due rotaje parallele alle guide e collocate internamente al binario; in tale caso però la resistenza che opporrebbe la macchina al convoglio sarebbe il proprio peso moltiplicato pel coefficiente d'attrito più la componente del metà peso suddetto parallela alla tangente della porzione di curva in contropendenza della strada, su cui opera l'eccentrica.

Circa la dimensione della macchina dirò solo di passaggio che le eccentriche da me proposte in questo abbozzo di sistema avrebbero M. 0,70 di diametro con $^1/_{10}$ di eccentricità ossia $0^m,07$. Le ruote della macchina sarebbero quattro, collocate a M. 2,90 da asse ad asse, distanza sufficiente da lasciar operare liberamente le eccentriche le quali allorchè si trovano in contatto della convessità della curva sorpassano colla loro periferia le rotaje.

Con queste dimensioni che potrebbero venire modificate convenientemente e come meglio lo consiglierà l'esperienza, le curve avviluppanti avrebbero la lunghezza di M. 2,20 e la divergenza nella convessità di M. 0,28 per cui assegnando alla rotaja centrale la larghezza di M. 0.12, nelle convessità la distanza fra i labbri esterni sarà 0,40.

Tali rotaje che potranno essere di ghisa ad un solo fungo perchè presentano molta resistenza in causa della loro forma, in pezzi la cui lunghezza corrisponda allo sviluppo della curva che è di M. 1,20 non presenteranno nè grande difficoltà di costruzione nè maggior cura di collocazione di ciò che lo esiga il sistema Fell.

Del resto, lo ripeto che tali dimensioni che io ho accennate meramente a mò d'esempio potranno più convenientemente venir determinate dal calcolo e dall'esperienza qualora questo mio sistema venga trovato meritevole di considerazione.

Come gli assi e gli eccentrici scorrano fra i regoli e come venga comunicato il movimento alle ruote, come infine operino le molle per tener aderenti queste

(1) Questi eccentrici qualunque sia il loro diametro debbono avere un'eccentricità eguale a quella delle ruote.

alla rotaja credo appaja abbastanza evidentemente dalle figure III e IV e ritengo perciò superfluo spendere altre parole in proposito.

Vantaggi di questo sistema.

Se confrontiamo questo sistema col sistema Fell troviamo che il vantaggio principale come ho già accennato è quello di sostituire l'appoggio all'aderenza; in secondo luogo, non dovendo giovarsi dell' attrito per vincere la resistenza, non occorrerà che le ruote orizzontali comprimano fortemente la rotaja, perciò non vi sarà il consumo che si verifica nel sistema Fell succitato, la forza della locomotiva verrà interamente utilizzata: i traballamenti verranno scemati sensibilmente perchè più elastiche potranno essere le molle di compressione; i sussulti infine verranno levati dalle molle verticali.

Sul sistema Grassi non ha un vantaggio teorico perchè nel mentre questo si serve dell'appoggio contro la rotaja ondulata, quello si giova dell'appoggio delle spire dell' elice contro le ruotelle che funzionano da madre vite; ma ha certamente un incontrastabile superiorità pratica e anzitutto non richiede quella matematica precisione impossibile a ottenersi praticamente, perchè vi suppliscono le molle di compressione; evita gli urti dell'elice contro le ruotelle; è più flessibile nelle curve, giacchè le ruote orizzontali non formano un sistema invariabile; può facilmente venire sgombrato dalle nevi mediante un avantreno portante due pale convergenti che vengano avvicinate ed allontanate a seconda della curva delle rotaje col mezzo di due eccentrici in comunicazione con quelli della macchina; è meno soggetto a guasti. Ma sopra tutti i vantaggi sin qui accennati, il più prezioso è quello della sicurezza nelle discese; cogli eccentrici muniti di rebordi si può non solo moderare la discesa come coll'elice, ma si evita il pericolo dello sviamento.

Non farò confronto fra questo sistema applicato ad una locomotiva, con un sistema a macchine fisse e particolarmente con quello che oggidì ha maggior probabilità di riuscita ossia il funicolare, nelle condizioni in cui si vuol applicarlo in via sperimentale, cioè col vantaggio del motore gratuito e con un considerevole accorciamento di tracciato che ne aumenta in proporzione enormemente la pendenza.

In questo caso (qualora l' esperienza ne comprovi la possibilita dell' esercizio senza danno della sicurezza) nessun sistema di locomozione potrà farvi concorrenza, ma non perciò il mio sistema dovrebbe qui essere messo in disparte, poichè sebbene in via generale io abbia consigliata la sua applicazione alla locomotiva, ciò non toglie che arrecherebbe immenso vantaggio anche applicandolo al locomotore funicolare in sostituzione delle ruote di pressione.

Il locomotore funicolare quale è ora ideato non elimina che in parte i diffetti inerenti al sistema Fell e causati dalla pressione sulle ruote orizzontali; anzi dirò che volendolo applicare a pendenze maggiori bisognerebbe ancora aumentare di molto la pressione suddetta o il diametro delle funi; sostituendo invece l'attuale sistema basterà che le funi sieno tali da poter con sicurezza trasmettere il moto, tutto il residuo sforzo verrà fatto dal locomotore a mezzo delle ruote eccentriche.

Nelle altre circostanze poi, ove cioè la linea più breve possibile di congiunzione fra due punti non richiedesse pendenze superiori al 10 per % e ove non

vi fosse una forza gratuita utilizzabile, questo sistema applicato direttamente alla locomotiva avrebbe grandi vantaggi sul sistema funicolare, e in ispecie quello non mai abbastanza apprezzato in pratica, della semplicità.

Conclusione.

Nessuno adunque dei seri ostacoli che militarono contro gli altri sistemi, può opporsi a questo e perciò spero che meriterà l'approvazione di quelle persone autorevoli in materia che vorranno giudicare su di esso imparzialmente. In ogni modo però qualora anche venisse rimarcato qualche diffetto che a me fosse sfuggito inavvertito, credo sarà di tale natura da poter venir tolto o scemato mediante qualche modificazione nella disposizione meccanica, giacchè, come già dissi sopra, io qualifico per un mero abbozzo quanto ho esposto, abbozzo che potrò elaborare coll'aiuto del consigli di persone più di me versate nella meccanica pratica, e coll'appoggio di coloro che troveranno in esso una soddisfacente soluzione del difficile problema, delle ferrovie su forti pendenze.

Milano, 22 Giugno 1869.

Ing. A. Campiglio.

Digitized by Google

L' AUTOMATISMO

NELLA DERIVAZIONE E NELLA DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE

MEMORIA

dell' Ingegnere D.r Stanislao Vecchi

Professore straordinario nella R. Università di Parma.

Alla sterminata quantità di produzioni che ora si compiono non sono più sufficienti le braccia dell' uomo, e quindi egli è costretto a ricorrere alle forze naturali, associandosele compagne ne' suoi molteplici lavori, e ad utilizzarle non già come fece primitivamente con metodi imperfettissimi, ma invece curando di approfittarne quanto può maggiormente e colla più grande regolarità possibile.

Questa regolarità, cercata dapprima nella presenza continuata di una intelligenza, si vuole ora ottenerla direttamente dalle stesse forze naturali, costringendole a moderarsi, a regolarsi automaticamente secondo i bisogni; e questa tendenza è pronunciatissima, e ci si manifesta per esempi luminosi: basterà per tutti ricordare che automatiche sono le macchine a vapore che danno vita a tanti cantieri industriali, la più grande manifestazione dell'attività e della civiltà dell'epoca nostra.

Ma non solamente i congegni automobili ci permettono di economizzare delle braccia e delle intelligenze; ci mettono in condizioni molto migliori per quanto riguarda lo scopo cui si mira, ci salvano da quegli inconvenienti che ponno provenire o da inesperienza o da negligenza o in fine da mala fede.

Questa tendonza che già abbiamo notato dell'epoca nostra, portando la propria attività dovunque, non ha dimenticato di cercare di rendere automobili anche quei congegni che servono nella derivazione e nella distribuzione delle acque; ma se si è giunti a trovare soluzioni eleganti, non puossi ancor dire che su questa quistione si sia detta l'ultima parola; e ci resta sempre un desiderio che accenna l'imperfezione dei mezzi usati o proposti fino ad ora.

Due problemi della massima importanza sono quelli che domandano di *mantenere un livello costante in un determinato tronco di canale anche se è variabile la portata d'acqua che in esso arriva;* oppure: *di derivare una portata costante quantunque sia variabile l'altezza delle acque a monte della luce di derivazione.*

Codeste quistioni che si imposero fino dal primo momento che l' uomo incominciò a servirsi dell' acqua o come causa di movimento o al servizio dell' irrigazione, furono per molto tempo e sono ancora generalmente risolute per mezzo degli ordinarii regolatori, che mossi opportunamente da una persona incaricata di sorvegliarli, servono più o meno bene allo scopo cui sono destinati.

Digitized by Google

E col mezzo dei detti regolatori si risolve il celebre problema delle concessioni a bocca tassata, anche nel metodo più esatto dei tre ai quali tanto il Lorgna (1) che il Brunacci (2) riducono tutti quelli usati in Italia e fuori, quello cioè che consiste nel costruire nel medesimo condotto che devo ricevere l'acqna a qualche distanza dalla bocca di estraziono, un'altra apertura determinata, regolando la prima, coll'alzamonto od abbassamento della cateratta, per modo che in qualunque stato dell'acqua nel canale, abbia questa seconda un dato battente.

È questo il sistema adottato nella pratica milanese la migliore di qnante si usano, resa più perfetta da alcuni particolari, come sarebbe quello del *cielo morto*, che serve ad impedire qualunque agitazione a monte della soconda bocca sulla quale il battente deve rimanere costante.

Questa pratica fu proposta nel 1571 dall'ingegnere Soldati, il quale la difese in mezzo a mille traversie e persecuzioni, le quali lo trassero perfino nelle carceri dell'Inquisizione (3).

Questa pratica per quanto buona ha pur sempre lo svantaggio di abbisognare di un sorvegliante e quindi di una spesa che tornerebbe comodo di risparmiare, senza contare anche che altri inconvenienti possono essere recati dalla qualità della porsona incaricata di regolare la paratoia.

Onde evitare questi inconvenienti, verso la fine del secolo scorso l'illustre Lorgna primo tentò di render automobile la paratoia, e suggerì di procedere nel modo seguente (4).

Determinare, come ogli fece, la forma della bocca d'estrazione di tale maniera che i movimenti della paratoia riescano, benchè sempre in senso contrario a quelli dell'acqua nel canale da cui si fa la derivazione, pure proporzionali ai lati medesimi, porchè la portata che si deriva resti costante. Sospendere poscia la cateratta all'estremità di una leva di primo genere, all'estremità del secondo braccio della quale sia sostenuto un contrappeso che equilibri esattamente la paratoia quando si trova immerso nel canale da cui le acque si derivano, per una certa parte.

Così posta la quistione risulta evidente che fatta astrazione dagli attriti, coll'innalzarsi od abbassarsi delle acque nel canale, la cateratta si abbasserà o si innalzerà; e, se la leva è disposta convenientemente, precisamente di quella quantità che è necessaria perchè la portata resti costante.

Ma se tutto questo sta in teoria qnando si trascnrano gli attriti, non è di certo quello che avviene in pratica, poichè gli attriti vi sono, e con questa disposizione si oppongono tanto energicamente al movimento della paratoia da rendere impossibile la cateratta del Lorgna, poichè essa non sarebbe sensibile che per variazioni troppo grandi nel livello delle acque a monte.

Un altro inconveniente si riscontra inoltre nella cateratta ora descritta; ed è questo, che la luce non essendo di forma rettangolare, potrebbe avere molta influenza sulla portata per la riduzione, in questo caso variabile, dipendente dalla contrazione della vena.

L'idea del Lorgna non fu dunque utilizzata perchè, anche trascurando il secondo appunto che ad essa si è fatto, in pratica non può dare che risnltati troppo

(1) Mario Lorgna, *Cateratta Idrometrica. Atti della Società Italiana delle Scienze*, Vol. V.
(2) Vincenzo Brunacci, *Memoria della dispensa delle acque.*
(3) Turazza, *Idraulica pratica.* 2.ª edizione pag. 364.
(4) Lorgna, *Cateratta idrometrica.*

Digitized by Google

lontani da quelli voluti, in causa degli attriti: non è però impossibile di apportare alla medesima lievi modificazioni che distruggendo o almeno riducendo gli attriti ad essere molto piccoli, la renda feconda di utili applicazioni. In seguito saranno indicate queste modificazioni che hanno per iscopo solamente di togliere gli attriti, lasciando del resto intatta l'idea primitiva del Lorgna, la quale, per questo, avrà sempre il secondo dei difetti che abbiamo non ha guari accennato.

Si è anche tentato di risolvere questo problema delle concessioni a bocca tassata per mezzo di stramazzi: trovo in una memoria del Richelmy (1) un metodo adoperato dal Commendatore Grattoni: esso consiste nello stabilire nella vasca sulle pareti della quale sono praticate le luci di erogazione, uno stramazzo che permetta alle acque di rovesciarsi in un condotto laterale quando superino un determinato livello: il condotto serve poi a rimettere le acque in esso cadute al canale maestro: così sulle bocche di derivazione si avrà un battente che si manterrà presso a poco costante.

Questo metodo potrà adoperarsi per ottenere la portata costante, ma solamente in que'casi nei quali le variazioni del pelo delle acque saranno molto ristrette, e sempre non darà che una approssimazione non molto grande, ma però tanto maggiore quanto più lungo sarà lo sfioratore. Questo metodo, quando sia conveniente di adoperarlo, ha il grande vantaggio che una volta stabilita la bocca essa resterà sempre della stessa grandezza.

Se si volesse in questo modo ottenere una approssimazione maggiore, basterà raccogliere l'acqua uscita dalla prima vasca in una seconda, anche essa munita di sfioratore, e in quest'ultima praticare la bocca di derivazione; e se ciò non bastasse, si potrebbe far passare l'acqua in vasche successive, e si sarebbe sicuri di giungere ad un limite al quale l'errore sarebbe certamente trascurabile.

È però ben difficile che le condizioni locali permettano di poter far uso di questo metodo del signor Grattoni, come è troppo evidente.

La difficoltà del problema non arrestò, ma anzi spinse con maggiore vigoria gli studi che si facevano per risolverlo; e nel 1854 il signor Chaubart, impiegato nel servizio del canale laterale alla Garonna, propose una cateratta automobile per mantenere costante l'altezza delle acque in certi tronchi del medesimo canale, benchè restasse variabile la quantità d'acqua scorrente in esso: più tardi propose poi una seconda cateratta automobile per ottenere la portata costante.

Le soluzioni date dal signor Chaubart alle due quistioni accennate sono assai eleganti; sì nell'uno che nell'altro caso la cateratta, che è piana, porta unita con sè invariabilmente una superficie cilindrica a generatrici orizzontali, la quale pioggia su un'altra superficie cilindrica fissa nello spazio in modo che il loro contatto si stabilisce sempre secondo una generatrice. La superficie unita alla cateratta e quella fissa nello spazio, sono determinate in maniera che la risultante delle pressioni delle acque sulla cateratta e del peso della medesima passa per la linea di contatto delle due superfici precisamente quando il livello è all'altezza voluta, per il primo caso, o quando la portata è quella che deve essere nel secondo; il che vuol dire che la cateratta non resta in equilibrio che quando colla sua posizione soddisfa alle condizioni richieste.

(1) Prof. Prospero Richelmy, *Di una nuova foggia di chiaviche a luce modulare automobile.* Atti della R. Accademia delle Scienze a Torino. Adunanza del 21 giugno 1868.

Di queste cateratte trovasi un rapporto dell'ingegnere Schloesing negli *Annales des Ponts et Chaussées* del 1855, seguito da una memoria del signor ingegnere Fargue che si occupa della quistione sia supponendo costante il coefficiente di riduzione della portata, sia supponendolo variabile, e sono trattate nell'*Hydraulique* del signor Bresse. Non mi fermerò a dire come alle superfici cilindriche si possono sostituire delle curve fisse alla paratoia e altre fisse nello spazio e che equivalgono perfettamente; e noterò che la costruzione di queste curve è un segreto del signor Chaubart; che i signori Fargue e Bresse tentarono di rompere questo segreto, ma che qualche desiderio resta per quanto riguarda alle costruzioni da essi indicate. Con queste cateratte furono eseguite in Francia molte esperienze per cura del governo che seppe apprezzare tutta la importanza che merita la quistione che esse tentarono di risolvere; e benchè non soddisfacenti appieno ne siano stati i risultati, pure il signor Chaubart ebbe dal governo stesso una cospicua ricompensa e rinfrancò la convinzione che non lontano è il giorno in cui il regolamento e la distribuzione delle acque saranno fatti automaticamente con sommo vantaggio dell'industria e dell'agricoltura.

Ma quale è il vantaggio del sistema Chaubart sulla cateratta idrometrica del Lorgna? È troppo facile rispondere a questo domanda: il vantaggio principalissimo è questo, che gli attriti nelle cateratte Chaubart, sono molto minori, perchè invece di un movimento di translazione, abbiamo semplicemente un moto di rotazione; ma anche il sistema Chaubart ha un inconveniente assai grave ed è questo, che in pratica riesce difficilissimo tenere in contatto, nella precisa posizione, le curve fisse alla cateratta, colle guide, ed evitare che tra le curve e le guide non si intrometta qualche corpo estraneo che impedisca il libero movimento della cateratta.

Questi inconvenienti ed altri minori sono appunto quelli che diminuiscono il valore della soluzione Chaubart del resto elegantissima.

Allo scopo di evitare gli scogli ora accennati mi proposi già di trovare un sistema di cateratte automobili in cui fossero abolite le curve, ma nelle quali si avessero delle rotazioni solamente onde accoppiare i vantaggi delle cateratte Chaubart ad una stabilità maggiore e garantire quindi la pratica attuazione delle medesime.

Il punto di partenza dal quale ho preso le mosse per stabilire tali cateratte è il seguente (1).

Data una cateratta piana, verticale, posta in un canale, quale curva dovrà descrivere un suo punto qualunque perchè la componente del peso di essa, parallela alla tangente alla curva descritta, nella posizione occupata dal dato punto, sia eguale ed opposta alla componente secondo la stessa direzione della risultante delle pressioni esercitate dall'acqua sulla cateratta se questa è obbligata a mantenere un livello costante o a permettere una portata costante; ed ho trovato che la curva cercata nel primo supposto è un'iperbole. Ma volendo realizzare tale movimento non si riesce ad evitare l'inconveniente delle cateratte Chaubart, quello cioè di avere delle linee ruotanti le une sulle altre; per questa abbandonando la soluzione esatta ora detta, pensai di sostituire all'arco d'iperbole che è utilizzato nei movimenti della cateratta, un arco di circolo, e approf-

(1) Dottore Stanislao Vecchi. *Le cateratte automobili*. Giornale Il *Politecnico*, parte tecnica 1867, pubblicata nel 1868.

fittando della determinazione del raggio del circolo, del numero dei gradi dell'arco adoperato, e del peso stesso della cateratta, li determinai nella condizione che l'errore risultante dall'avere sostituito un arco di circolo ad uno d'iperbole fosse minore di un determinato limite assegnato.

La soluzione approssimata che così si ottiene, mentre non porta danno relativamente all'esatta, perchè l'errore può essere piccolo quanto si vuole, permette di realizzare una cateratta semplicissima e nella quale non si hanno che movimenti di rotazione attorno ad assi o fissi nello spazio o relativamente alla cateratta.

Essa consiste in una cateratta verticale, sostenuta verso i suoi due lati verticali, e per ciascuno d'essi, da due puntoni, contenuti in un piano perpendicolare a quello della cateratta, i quali possono ruotare attorno ad un asse nei punti ove si uniscono alla cateratta, e all'altra estremità ruotano attorno ad assi fissi nello spazio.

Un analogo procedimento ho tenuto pel secondo caso, quello cioè della portata costante; solamente in questo i puntoni più alti sono prolungati oltre l'asse fisso attorno al quale ruotano, per portare un contrappeso, poichè deve la cateratta essere sempre animata da una forza che tenda a sollevarla.

Come chiaro apparisce non è certamente il difetto di stabilità quello che manca a queste cateratte, ma si sono elevati dei dubbi circa alla sensibilità loro e da persone di molta levatura.

Per rispondere a questi dubbi ritornai sull'argomento (1), e calcolando le variazioni dell'altezza del livello dell'acqua nel primo supposto e quelle della portata nel secondo, per l'effetto che poteva essere prodotto degli attriti, dimostrai che questi portano ad errori assolutamente trascurabili; e quindi che sopra alle cateratte Chaubart quelle da me proposte avevano il desiderato vantaggio della stabilità senza temerne il confronto per ciò che riguarda la sensibilità.

Accennai in quest'ultima memoria come le cateratte del primo sistema da me proposte potrebbero essere utilizzate molto vantaggiosamente nelle chiuse mobili che servono a mantenere sollevata a determinata altezza l'acqua nei torrenti e nei fiumi, sia al servizio della navigazione o dell'industria o dell'agricoltura.

Stavano le cose a questo punto quando il chiarissimo prof. Richelmy, direttore della scuola d'Applicazione degli Ingegneri a Torino, faceva conoscere (2), in una memoria presentata all'Accademia delle scienze di Torino, una *nuova foggia di chiaviche a luce modulare automobile* per risolvere il problema delle concessioni a bocca tassata, e riportava anche i risultati di esperienze che egli aveva eseguite allo stabilimento idraulico della stessa Scuola di Applicazione, dai quali risulta evidente il vantaggio che si avrebbe adottando la foggia di chiaviche che egli ha proposto.

Il Richelmy abbandonando la strada dagli altri percorsa per la quale si cercava di ottenere l'effetto desiderato variando la bocca di estrazione, pensò di lasciar questa costante, variando invece la sua posizione in modo che la sua profondità sotto al livello del liquido rimanesse costante; e questo ottiene per mezzo

(1) Dottore STANISLAO VECCHI. *Ancora sulle cateratte automobili.* Giornale *Il Politecnico*, 1867, pubblicato nel 1868.

(1) Prof. PROSPERO RICHELMY, Memoria citata.

di un galleggiante che trasporta una paratoia sulla quale è praticata la luce: ma se così semplicemente fosse concepita la chiavica vi sarebbe sempre il gravissimo danno portato dagli attriti che renderebbero pigra la paratoia, come nel caso di quelle del Lorgna; il Richelmy pensò di togliere questa difficoltà accoppiando due paratoie poste l'una contro l'altra in due sponde parallele e rinnendole saldamente, sicchè le pressioni sull'una fossero equilibrate da quelle esercitantisi sull'altra: in questa chiavica si hanno dunque due luci invece di una, e le due gore che ricevono l'acqua dalle due luci si riuniscono poi in un solo condotto che sarà quello di derivazione.

Queste chiaviche per la loro semplicità e per i risultati che hanno dato nelle esperienze già ricordate, potranno essere utili in molti casi, ma esse rispondono ad una sola delle due domande che ci siamo fatte fin dal principio; e poi non potrebbero essere applicate quando la quantità d'acqua da derivarsi dovesse essere molto forte relativamente a quella che scorre nel canale maestro; non sarà quindi inutile continuare ancora lo studio della quistione.

Se ora diamo un'occhiata a quello che si è esposto, si riconoscerà che le maggiori difficoltà che si incontrano per realizzare le cateratte automobili consistono principalmente negli attriti, come nella cateratta del Lorgna, e nella instabilità, come in quelle di Chaubart.

Per evitare gli attriti, o almeno per ridurli al minimo, converrà sempre avere dei moti di rotazione invece che dei moti di translazione, e per ottenere la necessaria stabilità converrà che gli assi di rotazione siano fissi nello spazio, o relativamente alla cateratta come in quelle da me proposte: ma si potrebbe richiedere anche più semplicemente che la cateratta fosse costituita da un tutto solido, volubile solamente attorno ad un asse fisso nello spazio.

In queste condizioni come si avrebbero minimi gli attriti perchè il moto sarebbe di rotazione, e si avrebbe una rotazione soltanto, così anche la stabilità sarebbe garantita con tutta sicurezza.

È da questo nuovo punto di vista che mi sono messo a studiare la quistione, e le cateratte pei canali che proporrò in seguito di questa memoria sono appunto il risultato di studi fatti in questo senso. Per ottenere la desiderata semplicità di una sola rotazione attorno ad un asse fisso, bisogna invertire la domanda che finora si posero coloro che si sono occupati di questo argomento: essi si proposero infatti di cercare quale doveva essere il movimento di una cateratta piana perchè fossero soddisfatte le date condizioni; ora invece bisogna invertire la domanda e dire; stabilito, come si è fatto, che il moto della cateratta debba essere semplicemente un moto di rotazione, quale forma dovrà avere la cateratta perchè sia soddisfatta la imposta condizione? E si determina la forma della cateratta supponendola cilindrica a generatrici orizzontali parallele all'asse di rotazione. Ma cateratte di questa natura, se sono quanto è desiderabile per i canali, non potrebbero servire per derivazioni fatte per mezzo di luci aperte nelle sponde di un dato recipiente; è per questo che ho studiato a parte anche questo caso ed anzi l'ho distinto in due, nell'uno nel quale l'altezza delle acque nel recipiente non è grande, nell'altro in cui è molto grande: il primo si riscontra nelle ordinarie derivazioni di acque, il secondo nei grandi serbatoi che si stabiliscono artificialmente barricando vallate, onde avere grandi conserve d'acqua al servizio dell'agricoltura e dell'industria. Per avere una'idea dell'altezza enorme a cui le acque arrivano alcune volte in tali recipienti, basterà ricordare quello di Pra-

lormo (1), costruito in Piemonte sotto la direzione del generale Barabino, nel quale le acqne raggiungono l'altezza di diciotto metri e serve alla irrigazione di 280 ettari di terreno; e quello (2) recentemente costruito a Cagliari sul torrente Corongins o Flumine-Mannu, scorrente da una giogaia di monti granitici a monte della città, dietro progetto del comm. Giordano e sotto la direzione del cav. L. C. Ferrero: questo serbatoio che serve ora a dar acqua potabile a Cagliari ha una capacità di 1,000,000 di metri cubi e l'acqua vi raggiunge l'altezza di venti metri.

In alcuni serbatoi si hanno delle altezze ancora maggiori.

Se questo fosse il luogo e se potessi credere che la mia voce fosse ascoltata, vorrei dar sfogo ad una mia profonda convinzione, vorrei persuadere tutti che l'avvenire industriale ed agricolo del nostro paese dipende in massima parte dall'ntilizzare le acque che in tanta abbondanza con nn lavoro smisurato e con vece assidua, il sole trasporta continnamente dalle pianure e dal mare sulle ghiacciate vette delle Alpi e sul dorso dell'Appennino; quelle acque che ora vediamo inoperose correre al mare e che da noi non dome ci insultano con piene strabocchevoli, che allagano e distrnggono le nostre città e le nostre campagne: queste acque rattenute qnando cadono abbondanti nei monti in opportnni serbatoi, invece di stragi potrebbero fornirci per tutto l'anno di tanta forza, di tanta vita, da metterci nelle più floride condizioni industriali ed agricole.

Ma lasciamo questa importantissima quistione e ritorniamo al nostro soggetto. Finora non si è considerato che la derivazione fatta con canali, ma molte volte essa si fa con tubi; e allora le condizioni essendo cambiate, conviene anche modificare il congegno che deve mantenere costante il livello nel recipiente, oppure la portata. Il principio snl quale è fondato il sistema di regolamento delle acque in qnesto caso e che proporrò in segnito è questo, che, onde resti costante o il livello del recipiente o la quantità d'acqna derivata, dovrà essere costante la pressione nel tnbo in un punto determinato, prima o dopo il posto dove si trova l'apparecchio regolatore.

Su questo principio è basata anche una paratoia automobile del sig. Leopoldo Emanueli allievo del R. Istitnto Tecnico superiore di Milano (3), la quale riguarda il secondo snpposto; ma io temo che i molti attriti che necessariamente in essa si svilnppano, e specialmente qnello della paratoia contro alle guide, siano per portare ostacolo al movimento della medesima; e che dalla pratica non siano da ripromettersi tutti i vantaggi che in teoria parrebbero uniti alla medesima paratoia.

Finora ci siamo limitati a discorrere dei casi nel qnali si vuole o mantenere un livello costante in nn recipieute al quale affluisce una quantità variabile di acqua, oppure derivare da un dato recipiente, qnalunque sia l'altezza del liquido in esso contenuto, una portata costante: ma altri problemi importantissimi si hanno nella distribnzione delle acque e tra questi quello dei partitori. Come ognnno sa l'ufficio dei partitori è di dividere la quantità variabile d'acqua che scorre in un condotto, in parti che stiano fra loro in nn determinato rapporto; e tutti sanno anche qnanta incertezza vi sia nella risoluzione generale di questo quesito.

(1) Berti-Picat, *Istituzioni di agricoltura*, Vol. II, pag. 422.

(2) *Giornale del Genio Civile.* — Anno V. Luglio-agosto. — Parte non ufficiale.

(3) Paratoia automobile applicata ai tubi di condotta. Invenzione del sig. Leopoldo Emanueli allievo del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano. — *Giornale dell'ingegnere architetto*, 1868, p. 549.

I metodi finora usati sono assai poco soddisfacenti e molti imperfettissimi; si hanno metodi esatti solamente quando si voglia dividere il corso in due parti eguali, e quindi anche quando la divisione delle acque sia in due parti diseguali come $m : n$, purchè $m + n$ sia una potenza del due, ed anche in più parti che stiano fra loro come $m : n : p :....$ purchè $m + n + p + ...$ sia pure una potenza del due.

Quando si possa disporre di una sufficiente caduta, si sceglierà il partitore Tadini che è il più esatto e che è generale; in esso si fa cadere per uno stramazzo l'acqua e la si divide intanto che essa cade. L'esattezza di questo partitore dipende dalla uniformità della lamina d'acqua che si rovescia dallo stramazzo: ma è chiaro che questa uniformità non potrà ottenersi con molta sicurezza, ed anzi, ai lati della bocca dello stramazzo, vi saranno certamente delle perturbazioni inevitabili finchè il partitore resta nelle condizioni nelle quali lo ha posto Tadini: ma accettando la condizione principale di questo partitore, e che ne forma il pregio, si può modificare in maniera da togliergli il difetto ora lamentato, e diremo come a suo tempo in questa memoria.

Siccome però non sempre si può disporre di una certa caduta d'acqua, così il partitore Tadini anche modificato come vedremo, non è sempre applicabile e conviene cercare un metodo per partire l'acqua anche in queste condizioni e colla massima precisione possibile.

Senza pretendere di avere completamente raggiunto lo scopo proporrò un partitore anche per questo caso che resta sempre il più difficile.

E qui ricordando che la divisione delle acque può farsi per mezzo di canali come ora abbiamo visto, ma anche con tubi, così non trascurerò di esaminare questo caso per vedere come si possa operare la divisione proporzionale delle acque per mezzo di tubi; e così anche per la divisione proporzionale delle acque avremo cercato di raggiungere quel meglio che si può ottenere, convinti sempre però che nella pratica della distribuzione e della derivazione delle acque non sia possibile una esattezza scrupolosissima, ma che a questa dobbiamo sempre cercare di accostarci quanto più è possibile.

Finalmente tratterò di una quistione che non fu, che io mi sappia, discussa da alcun altro, e riguarda certi sistemi di cateratte che sono incaricate di definire da un dato recipiente una quantità d'acqua la quale dipendentemente dalla carica abbia tale la velocità d'efflusso, che il suo prodotto per la portata sia costante. Queste cateratte possono servire per regolare le acque negli stabilimenti industriali mossi dalle medesime, e specialmente quando questi non si trovino posti su canali che nello stesso tempo servono per l'industria e per l'irrigazione, poichè allora, o utilizzata o no, tutta l'acqua deve passare oltre; ma quando si trovano su canali unicamente destinati per tali stabilimenti poichè si dovrà sempre impedire un consumo di lavoro superiore a quello che è richiesto.

E così termina il mio lavoro.

Prima di chiudere queste parole che servono come di introduzione alla memoria, non posso non rivolgerne alcune di ringraziamento al Ministro dei lavori pubblici che dopo viste le mie memorie sulle *cateratte automobili*, che ho già ricordate, e dopo sentito il parere di un distinto Ispettore del Genio Civile, volle, dietro suggerimento di questo, interpellare per mezzo del Ministero della Pubblica Istruzione, il comm. Richelmy per fare esperimenti alla Scuola di Applicazione degli Ingegneri al Valentino di Torino; e una parola anche di ringrazia-

Digitized by Google

mento al comm. Richelmy che quella Scuola dirige, il quale con somma cortesia si dichiarò pronto a mettere a mia disposizione il locale ed ogni altra cosa acconcia al buon esito degli esperimenti; ma dopo questo mi occorre di ricordare perchè quelle esperienze non ebbero luogo, e di dire quindi che non si poterono fare perchè come il Ministero dei lavori pubblici tanto si interessò per ottenere giudizii autorevoli sulle cateratte automobili e per dar vita alla proposta che fu tanto bene accetta, di fare delle esperienze, non credette di doversi assumere le spese all'uopo richieste, spese che non sarebbero certamente molto gravi e che oso sperare vorranno essere accordate dopo questi nuovi studi, non foss'altro, almeno per ora, che per fare esperienze sulle cateratte che già proposi e su quelle che ora aggiungo per i canali.

Il non avere l'opposizione e quel che è peggio l'indifferenza fatto ostacolo, come troppo spesso avviene in Italia, a che le mie cateratte fossero favorevolmente giudicate, mi lusinga che le esperienze che io domando non saranno trascurate e spero che una volta fatte, saranno per riescire vantaggioso assai, generalizzando l'uso delle cateratte automobili che debbono quind'innanzi trovarsi dovunque vi sia una manifattura mossa da una caduta d'acqua, nelle concessioni a bocca tassata, nei canali navigabili o d'irrigazione.

(*Continua*).

Digitized by Google

ESPERIENZE SUI MATERIALI DA COSTRUZIONE.

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		*Osservazioni*
	soperfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
IV. *Calcare di Breno* (Continuazione).						
303	4,20	4,00	4,00	159,83	445,25	
304	4,10	4,00	4,10	165,26	454,77	
305	4,10	4,05	4,00	—	357,04	
306	4,00	4,10	4,00	225,10	381,14	
307	4,05	3,95	4,00	145,96	261,21	
308	4,00	3,90	4,10	233,10	328,01	
XIV. *Sarizzo* (Continuazione).						
309	4,45	3,98	3,95	—	295,56	
310	4,24	4,00	4,10	137,46	295,69	
311	4,30	4,20	4,00	299,15	319,18	
312	4,90	4,35	4,00	109,10	316,11	
313	4,30	4,20	4,15	—	280,85	Irregolare.
314	4,20	3,85	4,00	144,43	393,91	
315	4,25	4,12	4,10	232,68	358,24	
316	4,50	4,00	4,00	147,05	292,86	
317	4,60	4,20	4,00	132,57	196,68	
XV. *Pietra Arenaria di Viggiù.*						
318	4,10	4,00	4,12	313,72	417,62	
319	4,00	3,80	4,00	172,32	370,81	
320	4,00	3,80	4,15	216,39	289,52	
321	3,75	3,60	4,00	—	237,30	Soperficie premota molto irregolare, c. s.
322	4,15	4,05	4,20	—	252,84	
XVI. *Calcare di Moltrasio.*						
323	6,40	6,10	6,20	310,86	379,55	Inviati da Lecco dall' Ing. Torri-Tarelli.
324	6,20	6,10	6,20	172,32	218,97	
325	6,13	6,22	6,20	197,66	373,96	
XVII. *Pietra Gallina di Verona.*						
326	5,12	5,01	5,30	77,41	166,77	Inviato dall' Ing. Balzaretti.
327	4,10	4,05	4,00	62,08	119,05	
328	4,10	3,92	3,80	60,72	99,05	
329	4,05	4,05	4,05	147,61	163,21	
330	3,95	3,90	4,00	111,15	143,35	
331	4,00	4,05	4,00	62,94	112,88	
332	4,20	4,10	4,00	67,36	138,40	
333	4,10	4,00	3,90	92,53	127,98	
334	4,15	4,02	4,10	70,00	123,43	

Digitized by Google

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
335	4,20	4,00	3,90	63,56	111,22	
336	4,12	4,10	4,02	57,53	107,11	
337	4,10	4,00	3,95	59,38	107,98	
338	4,00	4,00	3,95	79,36	102,69	
339	4,02	4,02	4,00	72,47	131,32	
340	4,10	4,00	4,00	59,25	113,98	
341	4,05	4,00	3,85	100,88	127,21	
342	4,10	4,00	4,00	99,64	132,59	
343	4,00	4,00	3,90	61,70	92·63	
	XVIII. *Arenaria porfirica Sunona di Lovere.*					
344	4,25	3,90	4,00	237,01	370,91	
345	4,20	3,90	4,00	345,88	441,56	
346	4,27	3,98	3,90	290,25	460,04	
347	4,25	3,90	3,90	—	568,18	
348	4,60	4,30	4,00	295,48	557,66	
349	3,95	3,90	4,20	—	379,03	
350	4,20	3,70	4,00	268,43	464,13	
351	4,30	3,80	3,75	—	414,26	
352	4,25	3,90	3,80	252,19	481,13	
353	4,30	4,10	3,90	260,44	425,47	
354	4,65	4,30	3,70	463,55	570,75	
355	4,25	4,00	3,95	178,36	424,76	
356	4,30	3,90	4,00	271,56	411,50	
357	4,30	3,72	3,80	197,50	477,77	
358	4,05	3,98	7,65	204,66	531,44	Due pezzi sovrapposti.
359	4,00	3,87	7,55	172,80	586,57	
360	4,30	4,00	3,95	237,74	385,26	
361	3,90	3,80	4,20	264,82	365,10	
	XIX. *Granito di Montorfano.*					
362	5,12	5,05	4,95	248,27	691,68	Inviato dall' Ing. Beruto e perfettamente levigato.
363	5,20	4,85	5,00	253,75	463,66	Inviato c. s.
364	5,15	5,12	4,55	242,29	536,39	Inviato c. s. — Base irregolare.
365	5,00	4,95	4,65	258,15	472,15	Inviato c. s.
366	5,15	5,15	5,10	190,48	472,12	Inviati dall' Ing. Pirovano.
367	5,00	4,90	5,00	210,25	462,18	
368	5,15	5,15	5,10	225,82	622,62	
	XX. *Pietra Calcare d' Ornavasso.*					
369	4,90	4,27	4,30	239,61	318,37	
370	4,50	4,20	4,20	243,25	314,98	
371	4,40	3,90	4,30	228,18	423,94	
372	4,20	3,85	4,10	240,08	391,62	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
373	4,00	3,70	4,25	262,29	507,35	
374	4,50	3,90	4,30	221,21	369,86	
375	4,10	3,90	4,20	209,46	344,00	
376	4,30	4,00	4,00	194,85	386,01	
377	4,05	3,95	3,85	173,90	409,81	
378	4,08	4,03	3,45	170,40	371,45	
379	3,75	4,05	3,85	183,34	455,69	
380	3,90	3,90	3,50	—	275,02	Molto irregolare.
381	3,62	3,60	3,80	422,80	574,39	
382	3,72	3,50	3,80	420,16	666,06	Tutti questi pezzi erano assai meglio lavorati dei precedenti.
383	3,65	3,52	3,90	271,10	471,28	
384	3,62	3,55	3,70	253,40	601,80	
385	3,65	3,60	3,80	276,73	347,71	
386	3,50	3,45	3,80	269,78	574,18	
387	3,86	350,	4,20	508,07	567,22	
	XXI. *Pietra Calcare bianca di Saltrio.*					
388	4,00	3,96	4,05	210,15	581,24	
389	4,10	4,10	4,00	198,61	645,67	
390	4,04	4,00	4,00	206,37	674,32	
391	4,00	3,90	4,10	311,56	605,05	
392	3,95	4,00	4,05	210,95	552,44	
393	3,95	4,05	4,00	335,37	630,67	
394	4,00	3,85	4,10	215,62	617,41	
395	3,98	3,92	4,10	213,58	525,71	
396	3,90	3,95	4,10	—	534,10	
397	4,05	4,00	4,00	215,62	466,34	Base irregolare.
398	3,80	3,95	4,10	—	529,47	
399	4,05	4,05	4,05	264,96	450,80	
400	4,02	4,02	3,95	278,76	592,94	
	XXII. *Arenaria di Sarnico.*					
401	4,02	3,90	4,00	177,09	440,60	
402	4,00	4,01	4,00	294,17	439,36	
403	3,92	4,00	4,10	228,66	467,52	
404	4,00	4,00	4,00	189,51	449,08	
405	4,00	4,10	4,10	177,09	409,78	
406	4,00	3,75	4,05	185,08	511,23	
407	3,85	4,00	4,15	—	337,14	Base irregolare.
408	3,95	4,00	4,00	195,96	376,04	
409	4,06	4,20	4,20	266,83	424,25	
410	4,05	3,85	4,05	287,94	446,94	
411	4,12	3,85	4,00	250,67	427,90	
412	4,10	4,10	3,90	203,15	427,94	
413	4,20	4,10	4,10	153,71	459,03	
414	4,20	4,15	4,00	134,58	427,90	

Num.° progressivo	DIMENSIONI DEI PEZZI IN CENTIMETRI			RESISTENZA PER CENTIM. QUADR.		Osservazioni
	superfic. premuta		altezza	alla rottura	allo schiacciam.	
				Chilogr.	Chilogr.	
415	4,18	4,10	4,12	272,90	405,52	
416	3,95	3,95	3,95	240,96	444,91	
417	4,00	3,85	3,95	340,02	537,43	
418	3,82	3,70	4,10	329:26	542,13	
419	4,00	3,95	4,20	277,29	393,58	
420	3,20	3,80	3,90	252,74	465,85	
421	4,05	3,95	4,10	204,51	434,58	
	XXIII. *Calcare di Gandolia.*					
422	3,34	3,50	2,70	238,44	417,25	
423	3,57	3,60	2,60	215,72	304,77	
424	3,70	3,60	2,80	208,56	377,09	
425	3,65	3,40	2,70	163,53	354,63	
426	3,60	3,60	2,80	111,27	372,82	
427	3,45	3,40	2,80	124,92	271,58	Mancante alla base.
428	4,00	3,70	2,80	—	227,48	Irregolare.
429	3,52	3,30	2,80	—	238,14	Idem.
	NB. Questo materiale non si rompe in scheggie ma si polverizza.					
	XXIV. *Marmo di Carrara Perlino, di seconda qualità.*					
430	4,00	4,00	4,15	145,96	482,81	
431	4,15	3,10	3,90	—	375,75	
432	4,00	3,90	4,20	150,37	560,36	
433	4,00	3,92	4,20	327,38	535,38	
434	4,00	3,95	4,00	156,25	560,08	
435	4,00	3,85	3,95	150,31	574,13	
436	4,00	3,95	4,20	197,02	545,79	
437	4,05	3,95	3,98	169,20	412,03	
438	3,95	3,80	4,00	185,70	495,52	
	XXV. *Calcare bianco di Lovere.*					
439	3,95	3,75	3,75	252,60	429,55	
440	4,10	3,88	3,90	256,09	468,78	
441	3,82	3,75	3,75	170,74	592,82	
442	4,00	3,96	3,95	236,24	478,85	
443	4,00	3,80	3,90	216,39	521,11	
444	3,98	3,90	3,88	179,63	445,95	
445	4,00	3,95	3,90	262,94	518,20	
	XXVI. *Ghiandone di Verona.*					
446	4,10	4,05	3,90	167,93	278,46	
447	4,05	3,95	3,90	156,57	287,95	
448	4,25	4,00	3,85	136,77	248,38	
449	4,10	4,05	4,20	—	182,59	
450	4,05	3,95	3,80	145,32	217,94	
451	4,00	3,85	3,65	—	275,25	
452	4,05	3,80	3,80	115,44	261,73	
453	4,12	3,85	3,95	—	370,97	
454	4,05	4,00	4,08	129,55	219,00	
455	4,05	4,00	3,70	—	192,93	

(*Continua*)

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

LA FOGNATURA NELLA CITTA' DI LONDRA.

L'importanza del soggetto giustifica pienamente l'idea di publicare per intero il seguente rapporto dell'Ingegnere De Freycinet sull'uso delle acque di scolo della città di Londra: tale rapporto venne redatto per soddisfare alla decisione ministeriale del 9 giugno 1866, presa dietro il parere del Comitato consultivo delle Arti e Manifatture.

Il relatore credette di dover trattare il soggetto con qualche estensione, perchè esso avrebbe dovuto naturalmente destare un vivo interesse, tanto più che nell'istessa Parigi si sta trattando una questione simile.

Noi ci proponiamo di far conoscere la soluzione recentemente adottata in Inghilterra, dividendo il lavoro in due parti. Nella prima indicheremo il modo col quale le acque di scolo sono state raccolte e condotte in luoghi lontani dalla città: nella seconda diremo come queste acque sieno state sviate prima di venir immesse nel Tamigi e dirette in modo da poter essere utilizzate all'irrigazione delle terre coltivate o a quella delle sabbie tolte al mare.

Chiuderemo poi con qualche osservazione sulle applicazioni che si potrebbero fare nella città in generale, basandosi sull'esempio di Londra.

PRIMA PARTE.

Fognatura.

(Vedi Tavola 27)

La fognatura di cui qui si tratta è quella che gli inglesi chiamano *main drainage* o fognatura principale, per distinguerla dalla fognatura ordinaria o parziale che ha specialmente in vista il servizio diretto delle case e delle strade. — Il *main drainage*, invece, ha per iscopo il servizio della città presa nel suo insieme. Esso consiste in un piccol numero di grandi linee destinate ad intercettare le acque di tutti gli evacuatori e a riunirle in vasti canali coperti che lo trasportino lungi dalla città.

L'organizzazione del *main drainage* a Londra è un lavoro affatto recente, che tocca appena al suo termine: essa è stata determinata dalla imperiosa necessità di preservare il Tamigi dalle dejezioni che lo rendevano immondo nel seno istesso della città e di assicurare gli abitanti contro i funesti effetti della loro decomposizione. Il *main drainage* ebbe il triplo risultato di migliorare la qualità delle acque alimentari, di asciugare il terreno della città e di purgare l'atmosfera: per far meglio comprendere la destinazione e l'opportunità di questa grande misura, sarebbe necessario dir qualche parola sullo stato nel quale trovavasi la fognatura prima d'incominciare questi lavori: se non che il breve spazio che ci è concesso ci obbliga ad inviare il lettore, che desiderasse maggiori particolari sull'argomento, agli *Annales des Ponts et Chaussées* (aprile 1869), nei quali è publicata per esteso quest'importante memoria.

Ci limiteremo a dire che nel 1858 la situazione del Tamigi era divenuta affatto insopportabile e sommamente pericolosa per la città: cosicchè si dovette autorizzare il *Metropolitan Board*

of works (consiglio della città pei lavori) a contrattare un prestito di 75 milioni di franchi, cifra portata più tardi ai 105 milioni. Si può dire che è da quest'epoca che data la grande rivoluzione sanitaria compiuta nella grande metropoli: diffatti pochi giorni dopo il Consiglio aveva stabilito le basi della sua futura opera, e dopo cinque mesi, vale a dire nel gennaio del 1859, s'erano incominciati i lavori.

Ora, come dicevamo, questi lavori toccano al loro termine; di modo che dieci anni circa avranno bastato a realizzare un'impresa tanto colossale.

Le condizioni fondamentali alle quali doveva soddisfare il progetto erano le seguenti:

Intercettare tutte le acque di scolo e la maggior parte delle acque meteoriche del bacino di Londra; al moto intermittente dell'acqua nei canali sostituire il moto continuo, o togliere, per conseguenza, la causa per la quale si formavano i depositi nei canali; lo scarico delle acque di scolo nel Tamigi doveva farsi in un punto abbastanza lontano da Londra, perchè le materie abbandonate al fiume non potessero dal riflusso essere ricondotte alla città; e da ultimo si volevano utilizzare il più possibile le forze naturali, in modo da non ricorrere alle macchine a vapore se non nel caso di assoluta necessità.

Quest'è il programma a cui volevasi soddisfare. Il sistema seguito pare tanto efficace quanto semplice.

Il Tamigi essendo preso per asse della città, questa può riguardarsi come formata da due parti più o meno simmetriche, l'una sulla riva settentrionale e l'altra sulla riva meridionale del fiume. Il servizio di fognatura nelle due parti della città si fa per due reti di canali analoghe ed indipendenti: tre linee di grandi collettori, che tagliano ad angolo retto i collettori già esistenti, furono tracciate in ciascuna di queste due regioni, ognuna delle quali venne così divisa in tre zone presso a poco parallele al fiume: queste zone vennero rispettivamente chiamate *piano basso*, *piano medio* e *piano alto*. I tre collettori riuniscono le loro acque in un emissario o canale di scarico, *outfall sewer*, il quale le conduce in un serbatoio dal quale vengono poi prese ed immesse nel fiume.

L'evacuazione delle acque di scolo dal serbatoio nel Tamigi si fa due volte al giorno, quando la marea incomincia a discendere, e dura all'incirca due ore per volta: si ha così il doppio vantaggio d'immettere le impurità nella più gran massa d'acqua, e di approfittare del riflusso per cacciarle verso il mare. Si è calcolato che quest'ultima circostanza faceva guadagnare 19 chilometri, vale a dire che scaricando le acque di scolo a marea alta si riusciva nelle stesse condizioni che se lo scarico avesse avuto luogo a marea bassa e a 19 chilometri più a valle.

Il collettore medio della regione settentrionale della città si riunisce al collettore alto a Oltford, ove incomincia l'emissario della riva nord. Non molto a valle di questo punto l'emissario è raggiunto dal basso collettore e le acque di scolo del piano inferiore, portate all'altezza di undici metri per mezzo di macchine a vapore, vanno a raggiungere quelle dei due piani superiori per muoversi con esse verso il serbatoio di Barking Creek, situato a 22 chilometri e mezzo a valle di London Bridge. Come dicevamo poc'anzi, tenendo conto dell'alta marea, è come se le acque venissero immesse nel fiume a 42 chilometri da London Bridge.

Nella regione meridionale della città i tre collettori si riuniscono a Deptfort Creek, ove incomincia l'emissario della riva sud: le acque del collettore inferiore vengono sollevate all'altezza di sei metri. Le acque di scolo della parte meridionale della città, così riunite, si rendono per l'emissario al serbatoio di Crossness Point, situato un po' più a valle di quello di Barking Creek. Ma l'emissario sud, trovandosi molto più basso dell'emissario nord, non avrebbe potuto scaricare le sue acque nel Tamigi se non a bassa marea: ciò che rese necessario l'impianto di pompe a vapore per sollevar quest'acque ad opportuna altezza (sette metri), perchè potessero versarsi nel fiume ad alta marea.

La sezione generalmente adottata pei canali di fognatura è la circolare, come quella che offre la maggior area per una data quantità di materiale. Quanto alle dimensioni esse risultano naturalmente da due elementi, cioè, la quantità totale delle acque da evacuare e la velocità necessaria a prevenire la formazione dei depositi nelle galterie. Com'è facile vedere, da quanto si disse più sopra, chi redigeva questo grandioso progetto era naturalmente obbligato ad attenersi

ad una piccola velocità: diffatti dal momento che era necessario l'impianto di macchine a vapore per sopperire al difetto di caduta, diventava necessità l'economia nella pendenza dei canali di fognatura e per conseguenza quella nella velocità dell'acqua. Dopo numerose esperienze si adottò la velocità di $^2/_3$ di metro per minuto secondo.

Per determinare la portata per la quale dovevano essere costrutti i canali di fognatura si è ammesso la media di 142 litri d'acqua di scolo per abitante e per giorno (cinque piedi cubici), ciò che fa un totale di circa 400,000 metri cubi d'acqua di fognatura per l'intera città: di questi 400,000 m. c. si calcola che 285,000 si riferiscano alla riva nord e gli altri 115,000 alla riva sud.

Si è preso inoltre un margine del 25 per % circa, in previsione dell'accrescimento probabile della popolazione, dimodochè si è calcolato su di una cifra di poco inferiore ai 500,000 m. c. Infine conveniva aggiungere l'acqua di pioggia: non si poteva pensare a raccoglierla tutta, perchè vi sono uragani tali che in un'ora di tempo cade tant'acqua da sorpassare, e di molto, quella di scolo di un intero giorno; ma si è trovato che calcolando i collettori per una portata totale di 1,300,000 o 1,400,000 metri cubi di acqua di pioggia in 24 ore, vale a dire per un volume totale di 1,800,000 metri cubi d'acqua di scolo, la rete dei canali di fognatura, salvo una dozzina di giorni all'anno, e ciascuna volta per poche ore, soddisferebbe completamente ai bisogni della città. Quanto a questi giorni eccezionali, di grandi uragani, si è pensato ad aprire degli sfoghi, mediante i quali l'acqua si porterà al fiume, seguendo i principali *thalweg* che attraversano la città perpendicolarmente al Tamigi.

Attualmente i cinque sesti dei lavori sono terminati e il servizio vi è in piena attività. Soltanto il basso collettore della riva nord, incominciato nel 1864, trovasi in corso di costruzione; ma si spera di terminarlo nel 1869: allora nulla mancherà al sistema progettato. Ora passeremo brevemente in rivista le diverse parti di questa grande organizzazione, perchè meglio se ne possa comprendere l'importanza e l'originalità.

Fognatura nella parte settentrionale della città.

Collettore del piano alto ed edificio delle paratoie.

Questo collettore parte dal piede di Hampstead Hill, all'ovest, e finisce a Old Ford, all'est. Il suo percorso è a un dipresso di 11 chil. e presta servizio per una superficie di circa 2,600 ett. Esso è a sezione circolare e il suo diametro varia da $1^m,20$ a $3^m,40$; queste dimensioni gli permettono di smaltire le acque dei più grandi acquazzoni: è costrutto in muratura con uno spessore variabile dai 20 ai 70 centimetri. Le cose più meritevoli di attenzione in questo collettore sono il tunnel di Hampstead, che ha 800 metri di lunghezza, e il sottopassaggio del *New-River* e della *Great-Northern-Railway*. Esso è costato cinque milioni.

L'edificio delle paratoie, *Penstock Chamber*, venne stabilito a Old Ford, ove il collettore alto congiungesi con quello del piano medio. È un vasto serbatoio in muratura di 48 metri di lunghezza, 12 di larghezza e 9 di altezza; cinque grandi paratoie in ferro, manovrate a macchina, permettono di dirigere le acque a volontà nei due canali superiori che formano la testa dell'emissario o, nel caso di grandi pioggie, nei due canali inferiori che sboccano nel fiume Lea che va direttamente al Tamigi. D'ordinario questi due ultimi canali sono chiusi; ma al sopravvenire di forti uragani non appena il livello dell'acqua nel serbatoio sorpassa le bocche dei canali superiori, il dippiù sfugge da cinque bocche a stramazzo e si raccoglie nei canali inferiori. Si può inoltre, nel caso di qualche disgrazia, versare nel fiume Lea tutte le acque, e ciò nello spazio di pochi minuti. Con questa disposizione semplice e nuova si possono dominare con tutta facilità i tre quarti delle acque di scolo della riva nord.

Collettore del piano medio e diramazione.

Il collettore del piano medio venne stabilito vicino al Tamigi il più che fu possibile allo scopo di ridurre minima l'area del piano basso le cui acque, come dissimo, devono essere sollevate a 11 metri d'altezza col mezzo di macchine a vapore. Questo collettore, che riunisce

Digitized by Google

Kensal Green a Old Ford, ha la lunghezza di 15 chilometri e raccoglie le acque di scolo di 4,500 ettari di terreno: esso conta inoltre la diramazione di Piccadilly, la cui lunghezza supera i tre mille metri di qualche centinaio. Le dimensioni della sua sezione non differiscono sensibilmente da quelle dell'alto collettore: qui s'avevano a vincere difficoltà più grandi in causa della configurazione e della natura del terreno. La linea principale, su sei chilometri e mezzo, e la diramazione di Piccadilly, sull'intera lunghezza, sono stabilite sotterra, il più delle volte nella *clay* (formazione argillosa), a profondità che talvolta raggiungono i 18 metri.

Il passaggio dell'acquedotto al di sopra della *Metropolitan Railway* è dei più arditi: si fa mediante un ponte in ghisa, del peso di 244 tonnellate e della lunghezza di 45 metri. Questo ponte è situato a 20 centimetri soltanto al disopra del punto al quale arrivano i camini delle locomotive: ciò che ha singolarmente complicata la costruzione, perchè i trasporti sulla ferrovia non fossero interrotti.

Nei punti ove il collettore s'incontra colle principali *twalweg*, linee di massima pendenza, che attraversano la città, si sono usate delle disposizioni per le quali si rende facile lo scarico delle acque nel caso di grandi pioggie. Uno di questi scaricatori, quello di Ranelagh, che attraversa Hyde-Park e Kensington-Gardens, è lungo 1,700 metri e costa, esso soltanto, 800,000 fr. La spesa totale del collettore medio si eleva ad otto milioni.

Collettore del piano basso e diramazioni.

Come dissimo poc'anzi, è questa la sola parte dell'opera che non sia ancora terminata: la sua importanza eccezionale e le difficoltà d'esecuzione rendono ragione della lunghezza dei lavori. La disposizione di questo collettore dipende dal piano di sistemazione del Tamigi, e tra i ponti di Westminster e di Blackfriars esso fa parte del terrapieno di sponda in costruzione. Questo collettore, che è destinato al servizio di 2,800 ettari di terreno, fa nello stesso tempo l'ufficio di emissario per la divisione suburbana dell'ovest, di cui la superficie è di 3,700 ettari e di cui il livello è tanto basso da rendere necessario l'impianto di macchine che sollevino le acque di scolo a $5^m,40$.

Se si comprende la diramazione di Hackney-Wick e quella dell'isola dei *dogs*, la lunghezza di quest'arteria risulta maggiore di 19 chilometri: che se si volessero comprendere anche le linee della divisione suburbana si arriverebbe ad una totale lunghezza di 29 chilometri. Al di là di Blackfriars il collettore sarà condotto attraverso i più popolosi quartieri della città e raggiungerà il grande emissario nord alla stazione di Abbey Mills.

La rete suburbana dell'ovest, composta della linea principale di Chiswick e delle diramazioni di Acton e di Fulham, conduce le acque alle macchine di Chelsea.

Per ora queste acque vengono versate nel Tamigi dalle macchine di Cremorne Gardens.

Ora i lavori di questa divisione sono completamente terminati e non si attende che il compimento del collettore per trarne profitto: in questi lavori si sono incontrate le più gravi difficoltà in causa dell'enorme quantità d'acqua che trovasi nel sottosuolo; per il che la spesa si è elevata a due milioni e mezzo.

Stazione d'Abbey Mills.

L'impianto delle pompe d'Abbey Mills è il più importante lavoro di questo genere che sia compreso nella fognatura di Londra: vi si contano otto macchine a vapore della forza nominale di 1,140 cavalli servite da 16 caldaie. Queste pompe son destinate a sollevare ad 11 metri di altezza tutte le acque del basso collettore, valutate, nelle circostanze eccezionali, alla enorme cifra di 425 metri cubi al minuto, cioè a più di 27,000 metri cubi all'ora. Queste macchine, sebbene non funzionino ancora, sono completamente stabilite, e saranno messe in attività non appena sarà terminato il collettore: le sole macchine, messe in posto, costarono circa 1,500,000 fr.

L'edificio è diviso in tre piani. L'inferiore, destinato ai pozzi d'aspirazione, riceverà direttamente le acque del collettore: queste cadranno in gabbie di ferro le di cui grate impediranno il passaggio a qualsiasi materia che potesse danneggiare le pompe: le gabbie potranno, a tempo

opportuno, essere rialzate alla superficie e pulite. Il piano medio contiene il serbatoio per la condensazione delle macchine. Il piano superiore costituisce il locale dei motori: è là che funzionano tutti i meccanismi. Le acque di scolo vi sono innalzate attraverso tubi di ghisa e di là vengono spinte in una delle diramazioni dell'emissario.

La spesa annuale per questa officina non sarà molto grande, poichè il carbone in Inghilterra non costa più di 25 franchi la tonnellata, il qual prezzo corrisponde alla spesa di un centesimo per ogni metro cubo d'acqua sollevata a 150 metri di altezza: tuttavia la spesa annuale in combustibile la si valuta a circa 250,000 lire; però questa cifra, fosse anche aggiunta alle spese d'impianto, è di molto inferiore a quella che rappresenta le spese di riparazione e pulitura necessaria nel caso in cui le acque nelle fogne non abbiano un movimento continuo; al quale inconveniente si ripara appunto coll'impianto delle motrici.

(Continua).

CAMBIAMENTO DI LIVELLO DELLE CASE DI CHICAGO

DI G. KNOBLAUCH.

La città di Chicago fondata nel 1830 contava nel 1867, 250,000 abitanti. Dapprincipio non si era preveduto un aumento così considerevole e la disposizione della città non vi si prestava convenientemente. Siccome il Lago Michigan è su un altipiano che si abbassa verso il Sud e verso l'Est, il suolo della città si trovava al livello del lago ed in alcuni punti anche al disotto. Non si pensò al pericolo d'una inondazione se non quando la città aveva preso un tale sviluppo ch'era impossibile pensare a trasportarla. Si fu quindi costretti a cambiare il livello delle strade d'una parte della città.

I proprietari delle case poste nelle vie che si dovettero elevare, furono costretti, onde evitare il deprezzamento delle loro proprietà, a cercare il mezzo di sollevarle sino al nuovo livello. Si mise immediatamente mano al lavoro. Le difficoltà non furono così rilevanti come sarebbero state in una popolosa città Europea, poichè molte strade di Chicago non erano selciate. Allorchè i primi lavori furono compiuti e che il terreno fu elevato oltre un metrro si accorse che il risultato non era sufficiente e si decise d'alzare il livello d'un altro metro. Per certe case si dovette impiegare per due volte il verricello.

Quasi tutte le case della via del Lago, una delle più belle frequentate di Chicago, furono elevate tutto assieme, poichè è uso generale di adoperare i muri di confine per sostegno dei travi. I travi non sono posti perpendicolarmente alla via ma parallelamente, e ciò dipende dacchè le case hanno in generale soltanto 8 o 10 metri di facciata e sono in compenso molto profonde. Un'isola di oltre 40 case venne così sollevata d'oltre 2 metri. Le antiche cantine alle quali si arrivava discendendo 10 gradini divennero dei pianterreni nei quali si fecero degli eleganti magazzini; alcuni però conservano ancora le traccie della loro antica destinazione.

L'alzamento d'edifici considerevoli, come Tremouthouse, il palazzo Briggs Metropolitan Hall e qualche altro, dimostra che gli americani non si lasciarono intimorire dalle difficoltà. Il palazzo Briggs è un edificio di sei piani che ha una facciata di M. 47 a 63, lo si sollevò di 468 millimetri due anni sono, e questo lavoro è stato completamente eseguito in sei settimane. Bisogna notare che questi edifici non hanno muri relativamente grossi che all'esterno, mentre tutti i tramezzi interni sono in legno e si usano fare le canne da camino appoggiate a mensole fisse a queste tramezze. Il peso d'una casa così costrutta è quindi ben diverso da quello d'una delle nostre case costrutte colle stesse dimensioni.

Anche per le case costrutte a 6 piani i muri grossi si fanno di 312 mill. di spessore, che certamente non è molto rilevante. Qualunque sia però il peso d'una casa, col verricello si ottiene facilmente l'intento. Per eseguire l'alzamento si dispongono sotto ai muri esterni dei travicelli in legno e sotto a questi si dispongono le viti molto vicine l'una all'altra. Per un'isola di 650 metri di facciata su una via e 25 sull'altra si impiegarono 160 verricelli, i travi essendo piuttosto numerosi. Le viti si fissarono in opportuni cuscinetti su travicelli in legno e ruotando sol-

levarono i travicelli superiori e quindi la casa. Un operajo manovra al più 12 viti, va da una all'altra con una sbarra di ferro di M. 1,256 di lunghezza e 26 mill. di diametro e fa fare un mezzo giro a ciascuna di esse. Un segnale dato colle trombe indica il principio della manovra, che si fa senza strepito e senza che gli abitanti abbandonino le loro case.

Sollevando in questo modo una casa ciascuna vite fa mezzo giro ogni 5 minuti e in una giornata di 10 ore si solleva la casa di 312 millimetri, risultato certo molto importante.

Per sostegni si usavano dei legnami d'abete.

Le viti non si elevano mai oltre i 47 centimetri. Allorchè si dovettero elevare di più le case si posano de' nuovi sostegni ed una seconda serie di viti. Le viti ben lavorate hanno 65 millimetri di diametro, 63 centimetri di lunghezza e 75 filetti al metro.

Uno stabilimento molto importante s'era incaricato di questo lavoro, facendo anche dei preparativi molto rilevanti. Si sono impiegate oltre 2000 viti. (*Deutsche Bauzeitung*).

LE FERROVIE ITALIANE

(Continuazione e fine).

Eccoci giunti al terzo periodo della Storia delle ferrovie italiane, alla proclamazione del Regno d'Italia. Convocato il primo Parlamento Italiano, non solo fu con ogni ardore secondato l'impulso dato per estendere sempre più il beneficio delle strade ferrate a tutte le provincie, ma precipuamente furono rivolte le più sollecite cure a meglio regolare i termini d'alcune concessioni, che nel precedente periodo eransi forse date con troppa fretta.

Dall'aprile 1860 alla fine dell'anno medesimo si regolarono con varie società le concessioni delle linee napolitane e calabro-sicule, si riconobbe legalmente la Società delle Romane a cui spettavano le linee Bologna-Ancona ed Ancona-Roma, la quale nello stesso anno apriva all'esercizio tutta la linea Bologna-Ancona ed il tronco Capua-Presenzano.

Nelle provincie toscane, lombarde e piemontesi si mantennero le antiche concessioni aggiungendovi qualche altra linea e si posero in esercizio i tronchi Pisa-Viareggio, Viareggio-Pietrasanta e Torreto-Salarca in Toscana ed il tronco Milano-Piacenza.

Nel 1862 allo scopo di esonerare il governo dall'obbligo della costruzione d'alcune ferrovie nelle provincie meridionali ch'erano ad esso rimaste dopo le concessioni del precedente anno, si decise di affidarne la costruzione e l'esercizio ad una Società contro una garanzia di prodotto o d'interesse. Alle linee meridionali venne aggiunta la linea Voghera-Pavia-Cremona-Brescia e si concedettero tutte al conte Bastogi coll'obbligo di costituire una società anonima, la società per le ferrovie meridionali. Il Governo assicurava alla società un introito di 20,000 lire al chilometro pei tronchi settentrionali e 29,000 per quelli nelle provincie meridionali. Inoltre nelle provincie subalpine si concesse ad una società speciale il tronco da Bra ad Alessandria e si fece una convenzione colla Francia per regolare le varie questioni ferroviarie e fra le quali il concorso della Francia nella spesa pel traforo del Moncenisio. In quest'anno il servizio pubblico si arricchì di 234 chil. di ferrovie, di cui 167 nell'Italia settentrionale, 67 nella mediana e 124 nel territorio pontificio.

La prima concessione fatta nel 1863 e che pur troppo non ebbe risultati favorevoli, fu quella delle ferrovie sarde fatta ad una società colla assicurazione d'un reddito netto di 9000 lire al chilometro oltre alla cessione gratuita di 200 mila ettari di terreno. Nello stesso anno il Governo acquistava la proprietà della linea Susa-Ticino e dava alla società Vittorio Emanuele le Calabro-Sicule sciogliendo il contratto Adami e Zanni. Il 1863 fu uno degli anni più attivi riguardo ai lavori ferroviari; poichè in esso se ne ultimarono 617 chilometri, dei quali 134 nell'alta Italia, 313 fra Romagne e Toscana e 170 nelle provincie meridionali. Fra questi vi ha il tronco Ancona-Ortona che fu il primo a penetrare nelle provincie napoletane dal litorale adriatico, il tronco Palermo-Bagheria che segnò l'epoca in cui la Sicilia vide per la prima volta correre la locomotiva sul suo territorio, e finalmente il tronco da Presenzano al confine pontificio che compì la grande comunicazione Napoli-Roma.

Nel 1864 non si fece veruna concessione nuova, si ultimarono però 450 chilometri, fra i quali sono a notarsi il tronco Pracchia-Pistoja e il tronco Ortona-Trani.

Alla fine del 1864 l'Italia aveva già 5986 chilometri di ferrovie in esercizio oltre ad altri 5460 che si stavano studiando o costruendo.

Il 1865 rimarrà celebre nella storia delle ferrovie italiane per la realizzazione d'un vasto concetto sul riordinamento e l'assetto organico delle società di strade ferrate. Su d'una relazione maestrevolmente dettata dall'onorevole Correnti relatore della Commissione parlamentare, venne approvata la legge 14 maggio detta *del riordinamento ed ampliazione delle strade ferrate*, colla quale si approvavano le convenzioni fatte dal Governo colle varie società. Le ferrovie italiane vennero allora distinte in quattro importanti gruppi affidati a quattro potenti società e cioè:

Ferrovie dell'Alta Italia in cui sono comprese tutte le linee giacenti nella gran valle del Po tra l'Appennino e le Alpi, facendo capo a Bologna e spingendo rami l'uno verso Genova a partire da Alessandria, l'altro verso Pistoja partendo da Bologna.

Ferrovie Romane che abbracciano tutte le linee già appartenenti alle tre società toscane con quelle già spettanti alla società delle Romane.

Ferrovie Meridionali in cui alla rete prima concessa si aggiunge il tratto Bologna-Ancona tolto alle Romane, sostituendo però alle linee da Salerno a Foggia per Corza e da Pescara a Ceprano per Avezzano quelle da Napoli per Benevento a Foggia colla diramazione per Termoli e da Pescara a Rieti per Aquila.

Ferrovie Calabro-Sicule per le quali, tenute ferme le linee già comprese nella prima concessione, non si fece che aggiungere definitivamente il tronco Potenza-Eboli.

Con queste convenzioni si cambiarono anche i termini delle garanzie. Alle Romane il Governo assicurò una sovvenzione di lire 13,250 al chilometro finchè l'introito lordo non superasse la media di 12,500, dividendo il soprappiù in parti uguali fra la Società ed il Governo a patto che tra l'effettivo prodotto lordo e la sovvenzione non si potessero mai eccedere le lire 30,000 al chilometro.

La società della Lombardia ed Italia Centrale che divenne società dell'Alta Italia acquistò dal Governo l'usufrutto di tutte le linee governative per 95 anni al prezzo di 200 milioni assumendosi molti altri obblighi, fra i quali quello di esercitare pel solo rimborso delle spese tutte le diramazioni che potessero venire eseguite in Piemonte.

Fra i patti convenuti colla società delle Meridionali il più importante è quello col quale alla garanzia del prodotto lordo chilometrico delle 29 mila lire venne sostituita una sovvenzione a scala mobile col massimo di L. 20,000 al chilometro da pagarsi sino a che il prodotto lordo non avesse sorpassato le lire 7 mila, salvo però i primi quattro anni nei quali si dovevano dare L. 22,000 al chilometro qualunque fosse il prodotto. Passati i quattro anni il massimo di L. 20 mila doveva scemare in ragione del 50 per cento dell'eccedenza sulle lire 7 mila di prodotto effettivo, sino a tanto che questo raggiungesse la cifra di L. 15 mila. A questo punto il prodotto superiore alla predetta somma di lire 15 mila unitamente alla metà del prodotto stesso compreso fra le 7 e le 15 mila andrebbe per intero in diminuzione della sovvenzione sino alla totale sua cessazione.

Inoltre alla società per compenso di lavori abbandonati e contratti rescissi si accordò una indennità chilometrica invariabile di L. 500 annue al chilometro su tutti i tronchi in esercizio. Queste innovazioni però non riguardavano che le linee meridionali fermo stando i patti precedenti per le linee lombarde.

Nella convenzione colle ferrovie calabro-sicule non s'introdusse alcuna modificazione, mantenendo la sovvenzione delle 14,000 lire al chilometro, sinchè il prodotto non superi il limite delle 12,000, al disopra del quale l'eccedenza andrebbe divisa in parti uguali fra il Governo e la società.

Nello stesso tempo si accordavano alcune concessioni di minore importanza per le linee Torino-Ciriè; Milano-Vigevano e Castagnola-Mortara e si dava facoltà al Governo di concedere altre linee quando si verificassero certe condizioni.

Digitized by Google

Nello stesso anno 1865 si ultimarono 587 chilometri di strade ferrate di cui:

Nella rete dell'Alta Italia	92
id. delle Romane (compreso lo Stato Pontificio)	82
id. » Meridionali	206
Ferrovia a Cavalli da Settimo a Volpiano	7
Totale chil.	587

Malgrado la crisi finanziaria che s'andava aggravando e minacciava l'esistenza di quasi tutte le Società ferroviarie e malgrado la guerra del 66, i lavori non furono interrotti negli anni 66 e 67 in quanto che il Governo anticipando una parte delle sovvenzioni, diede alle Società il mezzo di continuare almeno i più importanti di essi. Nel 1866 malgrado la guerra, furono aperti all'esercizio 741 chilometri, dei quali:

Nella rete dell'Alta Italia	72
id. delle Romane	415
id. » Meridionali	168
id. » Calabro-Sicule	70
Ferrovia a Cavalli da Volpiano a Rivarolo	16
Totale chil.	741

Nel 1867 la crisi si fece sentire ancora più fortemente del 66 e il Governo dovette fare molti sacrifizj onde impedire il fallimento di varie società. Durante quest'anno vennero in mezzo a difficoltà enormi d'ogni genere ultimati 201 chilometri di cui:

La società delle Romane	60
» delle Meridionali	94
» delle Calabro-Sicule	47

A quest'epoca in cui termina la rassegna storica fatta dal Comm. Bella, l'Italia aveva 5292 chilometri di via ferrata e poteva quindi già fin d'allora pretendere ad un posto distinto fra le nazioni europee. Infatti risulta dal seguente quadro statistico che l'Italia occupava a quell'epoca il 5.° posto fra le nazioni civili:

1.° Inghilterra	chil.	22,170
2.° Francia	»	15,404
3.° Prussia	»	9330
4.° Austria	»	6705
5.° Italia	»	5292
6.° Spagna	»	5055
7.° Russia	»	4600
8.° Belgio	»	2690
9.° Baviera	»	2636
10.° Stati Tedeschi, non compresi il 3.°, 4.° ecc.	»	2387
11.° Svezia	»	1581
12.° Svizzera	»	1211
13.° Portogallo	»	1164.

Se a ciò aggiungiamo che nel 68 si ultimarono 414 altri chilometri di ferrovia e che anche attualmente si lavora con grande alacrità al compimento delle linee più importanti, si comprenderà di leggieri quanto a torto si gridi da molti che in Italia non s'è fatto nulla. Nel campo ferroviario almeno si fece certo in Italia quello che ben pochi stati, eccettuata l'America, avrebbero forse avuto il coraggio di fare in analoghe condizioni.

Digitized by Google

La seconda parte del lavoro del commendatore Bella che stiamo riassumendo si occupa dell'esercizio delle ferrovie. I dati ch'egli potè raccogliere per gli anni 66 e 67 non sono completi, ma bastano a dare un'idea dello stato in cui si trovano le ferrovie nostre e di progressi che si possono sperare. Lasciando i dati riguardanti il 66, anno del tutto eccezionale, riporteremo qui alcuni numeri riguardanti l'esercizio delle nostre ferrovie nel 1867. La rete ferroviaria italiana era nel 1867 divisa fra varie società nel modo seguente.

Alta Italia	chilometri	2262	costo medio	L. 238,646
Romane	»	1685	»	» 251,303
Meridionali	»	1047	»	» 229,902
	»	149		
Calabro-Sicule . . .	»	102	»	» 235,445

I costi medii non rappresentano sempre i costi reali della costruzione delle varie linee, ma bensì le spese fatte dalle società per acquistarle.

Il movimento di viaggiatori, merci e bestiami e gli introiti ottenuti sono:

Designazione dei gruppi	Viaggiatori	Merci a gran velocità	Bestiame	Merci a picc. velocità	Bestiame a picc. velocità	Introiti bruti assoluti	Introiti per chilometro
		Tonn.	Capi	Tonn.	Capi	Lire	Lire
Alta Italia	7,567,266	100,854	193,408	2,256,935	105,905	52,838,855	23,453
Romane	3,946,468	24,013	56,989	465,300	3,485	17,856,918	10,871
Meridionali. . . .	2,642,801	20,632	23,719	254,987	54,479	8,390,457	8,110
Calabro-Sicule . .	471,444	2,656	272	18,932	98	853,494	5,737
Totali e medie	14,627,979	148,155	274,388	2,996,154	163,964	79,939,721	15,739

Le spese di esercizio e gli introiti netti furono per ogni chilometro di via:

Designazione dei gruppi	Direzione e servizi amministrativi.	Manutenzione e vigilanza	Materiale mobile o trazione	Servizio del traffico	Spese generali	Totale delle spese	Prodotto netto	Rapporto fra il prodotto netto e la spesa di costruzione	Rapporto fra le spese di esercizio e il prodotto lordo
								Ogni 100 lire	Ogni 100 lire
Alta Italia	L. 389	2618	4018	4135	172	11332	+ 12121	5.07	48.5
Romane	» 457	2068	2822	1798	552	7197	+ 3674	1.46	66.2
Meridionali. . . .	» 465	2558	3197	1912	963	9075	— 965	»	111.8
Calabro-Sicule. . .	» 1113	1840	2013	1743	57	6766	— 1029	»	117.9
Medie	L. 448	2401	3308	2856	488	9401	+ 6338		59.7

Il totale delle spese si può dividere per ogni 100 lire nel modo seguente:

Spese d'amministrazione	L. 4. 7
Manutenzione e vigilanza	» 25. 5
Materiale mobile e trazione	» 35. 2
Traffico	» 30. 4
Spese generali	» 4. 2
Totale	L. 100 —

Dopo aver date, e molto più dettagliatamente di quello che abbiam fatto noi, tutte queste tabelle unendovi anche i dati riguardanti il 1866, l'autore fa su di esse molte considerazioni e ne ricava conseguenze importanti che ci duole di non poter riportare. Non vogliamo però tralasciare di dare il riassunto della importantissima tavola che dimostra l'influenza che la costruzione di linee in paesi ove il commercio è assai limitato ebbe sugli introiti generali:

Anno	SOCIETÀ				Media totale
	A. Italia	Romane	Meridion.	Calab. Sic.	
1860	27,164,73	14,712,49	26,420,33	»	24,660,48
1861	28,556,62	16,679,77	17,149,10	»	28,555,88
1862	26,779,98	14,195,05	15,847,39	»	22,620,67
1863	26,938,26	13,676,07	14,230,91	8,288,26	21,055,48
1864	24,913,64	11,509,15	11,094,49	10,062,28	18,443,15
1865	23,345,35	12,278,65	8,918,58	8,662,59	16,894,27
1866	25,541,32	10,875,80	10,719,88	6,968,20	16,927,50
1867	23,452,66	10,871,26	2,110,87	5,738,15	15,739,91

Speriamo che questa serie discendente si scambi presto in una serie ascendente, dando segno del risveglio della prosperità commerciale del nostro paese.

FARI GALLEGGIANTI DI MOODY.

Contemporaneamente all'incessante aumento della marina mercantile si fa sentire sempre più il bisogno di provvedere più ampiamente alla sua sicurezza. Fra le disposizioni più utili e più necessarie sono a considerarsi certamente i fari. Queste costruzioni non potendo dare introito alcuno devono essere eseguite a spese dei governi interessati. Il loro costo è molto rilevante in ogni caso; attualmente però è di molto diminuito coll'abbandonare, a meno di circostanze eccezionali, le costruzioni in pietra. Attualmente è il ferro che domina nella costruzione di questi edificii o sotto forma di lastre sostenute da un telajo interno o più frequentemente sotto forma d'un castello in sbarre di ferro sostenuto da una fondazione di pali a vite. La maggior difficoltà che si incontra attualmente nell'eseguire i fari lungi dalle coste dipende indubbiamente dalle fondazioni, che costituiscono uno degli elementi più importanti della spesa. Quando il letto del mare è di sabbia o d'altre sostanze penetrabili i pali a vite funzionano molto bene, ma dove come succede molto frequentemente, il letto è roccioso questa costruzione non è più conveniente e molto costosa risulta un'altra fondazione qualsiasi.

Onde ovviare a questi inconvenienti l'ingegnere Moody immaginò un sistema di fari galleggianti che sembra soddisfi allo scopo propostosi. La lanterna è sostenuta da un castello formato

di ferri d'angolo che sorge dal centro d'un largo pontone in ferro a forma di croce sul quale v'ha la residenza del guardiano, i magazzini, ecc. Questo pontone è fissato mediante àncore attaccate a catene che passano in fori praticati all'estremità delle braccia della croce. È evidente che questa zattera può essere fissata in punti ove non si può eseguire una fondazione stabile; la sua larga superficie galleggiante assicurerà la sua stabilità su un mare tranquillo e gli permetterà di conservare la posizione orizzontale tanto più che dessa specificamente è molto leggiera pescando poca acqua. L'unica obbiezione che si possa fare a questo progetto riguardo il suo modo di comportarsi durante i temporali è nel caso che la zattera avesse a distaccarsi, ciononostanto però noi riteniamo che il progetto possa con qualche modificazione eseguirsi in modo da comportarsi bene anche in questa ultima condizione e quindi da rendere immensi servigi alla marina ed al commercio. (*The Engineer*).

PROGETTO DI UN NUOVO CANALE IN FRANCIA.

Il consiglio municipale di Bordeaux ha preso in considerazione un progetto che certamente è uno dei più grandiosi immaginati sinora. Si tratta di aprire un canale navigabile dalla Baja di Biscaglia al Mediterraneo. L'autore del progetto M. Staal de Magnoncourt, valuta il costo dell'opera a 442 milioni ed a 6 anni il tempo necessario per eseguirla. Questo canale costituirebbe la linea di comunicazione più breve colle Indie attraverso all'Istmo di Suez per l'Inghilterra e per tutti i porti del Nord d'Europa, evitando il giro di tutta la costa portoghese e spagnuola.

Quanto alla praticabilità ed alla economia relativa del progetto non v'ha punto di dubbio. Gettando uno sguardo sulla Carta di Francia si vede immediatamente che una retta che da Bordeaux va a Tolosa incontra, prolungandola, il Golfo di Lione non lungi da Perpignano. Da Bordeaux a Tolosa v'ha la Garonna, fiume navigabile che non si dovrebbe che allargare e rettificare. Da Tolosa al Golfo di Lione v'ha il Canal du Midi che serve già ad un traffico immenso fra i varj dipartimenti della Francia. La linea d'acqua esiste di già, non si tratta quindi che di allargarla ed approfondarla onde renderla accessibile anche alle navi di grande portata.

L.

Digitized by Google

LEGISLAZIONE

Regolamento *per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali, deliberato dal Consiglio provinciale di Treviso nella sessione straordinaria del 16 novembre 1868 e modificato dalla Deputazione provinciale nella seduta del 2 dicembre successivo.*

(Questo Regolamento venne approvato col Decreto Reale 14 febbraio 1869).

Capo I. — *Della classificazione.*

Art. 1. Le strade ordinarie di uso pubblico sono distinte in nazionali, provinciali, comunali, consortili e vicinali. La legge 20 marzo 1865, allegato F, determina a quali delle dette categorie debbano appartenere.

Art. 2. Il Consiglio provinciale e quelli comunali, dietro proposta delle rispettive Giunte stabiliscono l'elenco delle strade provinciali e comunali, che dovrà per le prime essere approvato con decreto Reale, e per le scuole omologato dal R. prefetto. La classificazione è il titolo dal quale devono dipendere i diritti e gli obblighi reciproci della provincia, dei comuni e dei privati, per cui gli elenchi suddetti, approvati definitivamente, faranno prova in materia di strade per tutti gli effetti di ragione.

Art. 3. Le strade provinciali sono costruite e mantenute a tutte spese della provincia, e le comunali a spese dei comuni, ai quali appartengono. Quelle consorziali si costruiscono e si mantengono a spese dei riuniti in consorzio, nelle proporzioni stabilite nel rispettivo atto di costituzione. La riparazione e conservazione delle strade vicinali stanno a carico di quelli che ne usano a vantaggio delle loro proprietà.

Art. 4. Tutti i ponti, le piazze, gli spazi, che servono ad uso delle strade, i muri di sostegno e gli altri edifizi destinati alla continuazione e conservazione delle stesse, entrano nella classe di quelle cui appartengono, e sono riparate come le strade medesime.

Capo II. — *Della costruzione.*

Art. 5. L'obbligo della costruzione di strade da parte dei comuni è regolato dalla legge 30 agosto 1868, n. 4613.

Art. 6. I progetti di massima e quelli definitivi per la costruzione e radicale sistemazione delle strade provinciali e comunali dovranno in generale uniformarsi alle prescrizioni portate dal regolamento pubblicato con ministeriale decreto 4 ottobre 1868.

Art. 7. Le strade provinciali avranno una larghezza non minore di metri 6,00 e le comunali di metri 5,00, non compresi per entrambe i colatori laterali, ad eccezione di quelle di montagna per le quali la larghezza sarà regolata a seconda delle circostanze dei luoghi.

Riguardo alle strade esistenti potrà essere tollerata anche una larghezza minore quando sia ciò consigliato da speciali circostanze.

Digitized by Google

Il limite massimo delle pendenze ammessibili per le strade di lunga percorrenza in pianura non dovrà eccedere il 2 1/2 (due e mezzo) per cento ed in montagna il 5 (cinque) per cento, salvi e riservati i casi speciali.

Art. 8. Le strade saranno costruite e sistemate in ghiaia od in breccia e secondo le migliori regole d'arte.

Art. 9. Nelle strade provinciali saranno indicati i chilometri di percorrenza con appositi stanti di pietra, e tanto per queste come per le comunali dovranno esservi indicatori delle direzioni e lunghezze a modello uniforme, da collocarsi nelle svolte, nei crocicchi, ed agli sbocchi degli abitati.

Così pure saranno indicate le pendenze in quei tronchi, nei quali ciò possa tornar utile e servire di norma ai veicoli pesanti.

Art. 10. In ogni strada dovranno esservi a convenienti distanze gli spazi opportuni pel collocamento delle materie che s'impiegano a consolidamento del piano ruotabile. Nelle strade di monte, ed in generale in tutte quelle la cui larghezza fosse eventualmente inferiore alla normale di cui all'art. 7, si costruiranno eziandio di tratto in tratto dei piazzali pello scambio dei ruotabili.

Art. 11. I progetti di costruzione e sistemazione delle strade provinciali saranno di massima compilati dall'ufficio tecnico provinciale; in alcuni casi potrà però la riduzione degli stessi esser fatta per concorso, salvo il disposto dall'art. 25 della legge sulle opere pubbliche.

Quelli delle comunali saranno compilati da ingegneri civili e dovranno essere approvati dalla Deputazione provinciale, sentito il proprio ufficio tecnico. Qualora per motivi di sollecitudine od altro la revisione venisse operata da un ingegnere civile, la spesa sarà supplita dai comuni rispettivi.

Sta nella facoltà della Deputazione provinciale il modificare i progetti di nuove costruzioni e sistemazioni, che vengono rassegnati all'approvazione della stessa. In tal caso le modificazioni saranno di nuovo sottoposte al voto del Consiglio comunale.

Art. 12. L'esecuzione dei progetti sarà fatta nei modi stabiliti dalle leggi di amministrazione e di contabilità.

Art. 13. Prima di por mano ai lavori per le strade dovranno seguire i concerti coi possessori da spropriarsi per la cessione del fondo e terra occorrenti, sia per amichevoli accordi in base di peripezia, sia promovendo l'espropriazione forzosa colle norme di legge.

Art. 14. La consegna delle opere all'assuntore e la direzione saranno affidate all'uffizio od all'ingegnere autore del progetto. Il collaudo dei lavori compiuti sarà fatto da un ingegnere nominato dall'Amministrazione da cui la strada dipende, escluso il progettista.

Art. 15. Gli atti di collaudo delle nuove opere stradali dei comuni saranno, come i progetti, sottoposti all'approvazione della Deputazione provinciale.

Capo III. — *Della manutenzione.*

Art. 16. La manutenzione e la conservazione di tutte le strade regolarmente costrutte e sistemate sono obbligatorie.

Art. 17. Nessuna soppressione di strade potrà aver luogo, se non venga deliberata dai rispettivi Consigli ed approvata superiormente.

Art. 18. La manutenzione di tutte le strade provinciali e comunali sarà fatta in conformità alle migliori regole dell'arte, secondo il sistema tecnico-razionale, specialmente in vigore nelle provincie venete, designato con la denominazione *Franco-Piemontese.*

Art. 19. La provincia provvede alla manutenzione delle proprie strade a mezzo dell'ufficio tecnico provinciale, ed a mezzo di stradini stabili a salario fisso. Con atto interno sarà regolato il servizio del personale costituente il detto ufficio tecnico, e quanto altro ha riferimento a siffatta importante gestione, in analogia a ciò che si dirà nei successivi articoli, relativamente alle strade comunali.

Art. 20. I comuni provvedono alla manutenzione delle proprie strade, affidando ad ingegneri civili la direzione dei lavori, che alle manutenzioni stesse si riferiscono. Le strade consorziali, di cui si dirà nel seguente Capo IV, sono pareggiate alle comunali per ciò che risguarda la loro manutenzione. Per le strade consorziali le assemblee generali hanno nell'argomento delle manutenzioni le attribuzioni dei Consigli comunali, ed i Consigli d'amministrazione quelle delle Giunte municipali.

Art. 21. La esecuzione dei detti lavori di manutenzione viene mandata ad effetto in via ordinaria a mezzo degli stradini e capistradini stabili, obbligati questi ultimi anch'essi al lavoro, pagati a prezzo fisso.

Pei lavori straordinari o d'urgenza vengono assunti di caso in caso operai ausiliari, sotto la sorveglianza e responsabilità dell'ingegnere direttore, e capostradino.

Art. 22. Ogni comune ha un ingegnere direttore, un capostradino, e quel numero di stradini stabili che sarà giudicato conveniente secondo la estesa delle strade, e secondo le altre peculiari condizioni del suolo, della ubicazione, ecc.

Art. 23. Il numero degli stradini stabili in ciascun comune viene determinato dalla Giunta d'accordo coll'ingegnere direttore. In caso di dissenso decide la Deputazione provinciale, sentito il proprio ufficio tecnico.

Art. 24. I comuni possono, volendo, unirsi in consorzio con altri comuni limitrofi, semprechè l'estesa complessiva delle loro strade non sia maggiore di chilometri 130, 00 (cento trenta), allo scopo di assumere un solo ingegnere direttore, tenendo per altro separate gestioni. I provvedimenti relativi all'assunzione in servizio di un ingegnere direttore, o per un solo comune o per un'associazione di comuni limitrofi, devono esser presi non più tardi del mese di febbraio del prossimo venturo anno 1869. La costituzione poi dei suddetti eventuali consorzi, o riparti stradali, deve essere assoggettata all'approvazione della Deputazione provinciale.

Art. 25. Gl'ingegneri direttori vengono nominati dai Consigli comunali a maggioranza assoluta e rispettiva di voti, dietro regolare concorso, datane partecipazione alla Deputazione provinciale.

Se per difetto di maggioranza, o per altra ragione, i comuni non nominano il proprio ingegnere direttore, vi supplisce la Deputazione provinciale.

Art. 26. Gli stradini e capistradini sono nominati dalle Giunte sopra proposta dell'ingegnere direttore.

Art. 27. Lo stesso ingegnere può essere nominato, e prestare la propria opera a più comuni quantunque non riuniti in consorzio e non limitrofi, semprechè per altro la estensione delle strade di cui va ad assumere la direzione non superi chilometri 130, 00 (cento trenta) circa.

Art. 28. I Consigli comunali determinano, prima di pubblicare il concorso, l'onorario dell'ingegnere direttore, e così pure fissano il salario da assegnarsi agli stradini e capostradino.

Se per difetto di maggioranza o per altra causa i consiglieri non determinassero il salario, vi provvederà la Deputazione provinciale.

Art. 29. Ai comuni rimane libera la disponibilità del prodotto dell'erba nascente sulle scarpe delle strade.

Art. 30. Gli attuali ingegneri direttori cessano dal loro ufficio a tutto il mese di marzo 1869. Nella prima quindicina dell'aprile successivo si fa dagl'ingegneri che cessano a quelli che vanno a surrogarli la consegna delle strade.

Art. 31. L'atto di consegna ha luogo in concorso delle rispettive Giunte; esso comprende la descrizione sommaria delle strade in manutenzione, lo stato loro e dei manufatti, la quantità e qualità della ghiaia nei depositi, l'elenco degli attrezzi che eventualmente esistessero di proprietà del comune.

Art. 32. L'atto di consegna si fa in duplo, trasmettendone un esemplare all'ufficio tecnico provinciale. Tale consegna ha pur luogo ogni volta che per qualsiasi causa ad un ingegnere direttore succede un altro.

Gli atti di consegna costituiscono un obbligo degli ingegneri direttori inerente al loro ufficio, che non dà diritto a competenze speciali.

Art. 33. Gli ingegneri direttori durano in ufficio tre anni. In caso però di negligente servizio possono essere congedati dietro deliberazione del Consiglio comunale, se si tratta di un solo comune, e se di più associati, dietro giustificato reclamo di un solo comune per decisione della Deputazione provinciale.

Art. 34. Gli stradini e loro capi si considerano come semplici giornalieri, e possono essere licenziati ad ogni momento delle Giunte municipali sentito il parere dell'ingegnere direttore.

Art. 35. Gli operai ausiliari sono assunti ad ogni occorrenza dall'ingegnere direttore di concerto colla Giunta, e devono essere scelti fra quelli che l'autorità comunale avrà in apposito elenco indicati come idonei all'uopo. Mancando l'autorità comunale a quella pratica, il direttore compila egli stesso il detto elenco coll'assistenza del capostradino e ne trasmette copia alla Giunta difettiva.

Art. 36. In generale gli obblighi del direttore, dei capistradini e degli stradini, nonchè le pratiche tecniche di manutenzione sono svolte con dettaglio nelle norme di servizio che si uniscono sub allegato *A* al presente regolamento.

Art. 37. La fornitura della ghiaia ed in generale di tutti i mezzi occorrenti per ben condurre la manutenzione viene fatta da altrettante imprese, quanti sono i comuni, libero per altro ai comuni limitrofi di unirsi in consorzio per avere un solo appaltatore. Dalla modula di capitolato, che si unisce sub allegato *B*, emergono senz'altro gli obblighi ed i diritti dei fornitori.

Art. 38. Potranno i comuni provvedere anche in via economica alla fornitura della ghiaia e degli altri mezzi occorrenti alla manutenzione delle loro strade, quando ne riportino il permesso della R. prefettura nei limiti ed a termini dell'articolo 128 della legge comunale e provinciale.

Art. 30. Gli appalti delle forniture si tengono per la durata di un triennio sulla base dei valori unitari offerti dai progetti in corso. La sola somministrazione e successiva rimessa degli oggetti di cui devono essere forniti gli stradini stabili (articolo 23 dell'allegato *B*) avrà luogo a prezzo fisso, cioè mediante corrisponsione di un'annua somma fissa ed invariabile per ogni stradino.

Art. 40. Oltre la consegna delle strade, di cui al precedente art. 28, viene fatta all'ingegnere direttore anche la consegna degli anzidetti oggetti, di cui devono essere forniti gli stradini stabili, per la loro custodia e conservazione compatibilmente all'uso.

Art. 41. I preventivi annuali compilati dagli ingegneri direttori d'accordo colla Giunta, di cui trattano le norme speciali di servizio (allegato A, all'art. 6), vengono rassegnati alla Deputazione provinciale per la revisione dell'ufficio tecnico, e quindi sottoposti al rispettivo Consiglio comunale.

Art. 42. Ogni qualvolta le autorità comunali riscontrassero difetti e disordini lungo le strade, o nel servizio stradale, provocano dall'ingegnere direttore il pronto riparo.

Art. 43. Gl'ingegneri direttori prevengono le Giunte municipali del giorno in cui avrà luogo la visita statutaria mensile (veggasi l'allegato A), o la misurazione della ghiaia, almeno otto giorni prima, affinchè possano, volendo, le dette Giunte intervenire alla visita ed assistere alla misurazione.

Art. 44. In generale spetta alle Giunte municipali di esercitare la loro valida influenza ed autonomia nell'importantissimo ramo di pubblico servizio, di cui trattasi; passando ai debiti concerti cogli ingegneri direttori pella compilazione dei preventivi annuali, esercitando attento e diligente sindacato e controlleria all'operato dei medesimi; ammonendoli, se negligenti ed inattivi, o proponendo il loro licenziamento, se renitenti ed insubordinati, com'è previsto dall'art. 33; ed assistendo poi regolarmente alle visite mensili ed alle misurazioni delle ghiaie.

Art. 45. La Deputazione provinciale forma centro dell'organismo amministrativo, e provvede all'unità ed uniformità delle parziali aziende comunali e consorziali delle manutenzioni, stando nelle sue attribuzioni tanto la revisione, rettifica ove accorra, ed approvazione degli elaborati degli ingegneri direttori, quanto la sopravveglianza all'esatta ed uniforme esecuzione tecnica ed amministrativa del presente regolamento. A questo uopo si vale dell'ufficio tecnico provinciale, ordinando quelle visite statutarie od eventuali che crederà del caso, e rendendone conto annualmente al proprio Consiglio.

Digitized by Google

Le spese per dette visite, e per ogni altra incombenza dell'ufficio tecnico provinciale, che abbia riferimento alla manutenzione delle strade comunali, sono a carico della provincia, trattandosi d'argomento d'interesse generale della provincia stessa.

Art. 46. S'intende da sè che i comuni potranno fare le loro motivate eccezioni alle decisioni della Deputazione provinciale. Ove però tali eccezioni fossero trovate inattendibili, ed i comuni per parte loro persistessero nell'inadempimento delle disposizioni emanate dalla Deputazione provinciale, è in facoltà della stessa di provvedere per la esecuzione d'ufficio rendendo obbligatorie le spese relative, a senso di legge.

Art. 47. Pel caso di malattia di taluna delle persone addette alle manutenzioni, o è provveduto nelle norme di servizio (allegato A), o provvedono di caso in caso le Giunte municipali.

Art. 48. I comuni aventi ufficio edile possono valersi del proprio ingegnere per la direzione della manutenzione delle loro strade, ferma sempre l'osservanza delle norme tecniche dal presente regolamento stabilite.

Capo IV. — *Dei Consorzii.*

Art. 49. La costituzione dei consorzii per la costruzione, adattamento e manutenzione di strade è regolata dagli articoli 43 e seguenti della legge 20 marzo 1865 (allegato F).

Art. 50. L'associazione di più comuni per assumere un personale tecnico che presti un'opera comune, e per l'appalto della ghiaia nei riguardi di manutenzione, di cui è parola agli articoli 24, 37, non devo riguardarsi come un consorzio propriamente detto, ma soltanto come un'associazione di circostanza per un determinato servizio.

Art. 51. Qualunque pubblica amministrazione che, a termini di legge, abbia interesse di promuovere la costituzione di un consorzio fra i comuni e le provincie per la costruzione, adattamento e manutenzione di una strada, fa redigere un progetto di massima dei lavori da eseguirsi.

Art. 52. Tale progetto oltre allo sviluppo tecnico, secondo le direttive tracciate dal regolamento governativo 4 ottobre 1868 più sopra citato, deve contenere le norme che abbiano a servir di base alla costituzione del consorzio, ed al riparto fra gl'interessati della quota di concorso, che dovrà esser fissata con cifre proporzionali ragguagliate ad un tanto per cento della spesa totale effettiva.

Art. 53. La decretazione del consorzio ha luogo quando sia scorso il termine stabilito, senza che i Consigli comunali presentino osservazioni contro la proposta ad essi comunicata, o senza chiedere che il medesimo sia prorogato, o quando abbiano data la loro approvazione. Nel decreto è stabilita la sede o capoluogo del consorzio costituito.

Art. 54. In caso di osservazioni o di richiami per parte degli interessati contro la fatta proposta, la deputazione pronuncia sui medesimi la sua decisione a termini di legge.

Art. 55. La rappresentanza dei consorzi è tenuta da un'assemblea generale e da un Consiglio di amministrazione.

Art. 56. L'assemblea degli interessati è costituita dei delegati scelti dai rispettivi Consigli comunali, e dalla Deputazione provinciale, quando, dietro deliberazione del proprio Consiglio, concorra la provincia per una quota proporzionale nelle spese dei consorzi.

Art. 57. Il numero dei delegati rappresentanti i singoli interessati del consorzio deve essere proporzionale al carato di carico ad essi interessati attribuito. Il numero complessivo dei delegati viene di caso in caso fissato dalla Deputazione provinciale.

Art. 58. Ciascun privato che facesse parte del consorzio ha diritto di farsi singolarmente rappresentare. In questo caso il numero dei delegati per i comuni e provincia resta nelle proporzioni prestabilite.

Art. 59. La nomina dei delegati è partecipata alla Deputazione provinciale, la quale col mezzo dei rispettivi comuni li convoca in assemblea generale per un giorno determinato nel luogo dove fu dichiarata la sede del consorzio.

Art. 60. L'assemblea generale così costituita nomina il Consiglio di amministrazione. Esso è formato del numero di individui fissato dall'assemblea, rilenuto che non possa essere minore

di tre. I membri sono scelti nel seno della delegazione consorziale, come i delegati nel seno dei rispettivi Consigli, a maggioranza assoluta di voti.

Art. 61. L'assemblea generale è convocata dal presidente eletto, anche dietro istanza del Consiglio di amministrazione, ogni volta che il bisogno lo richiegga.

Art. 62. Così pure il Consiglio viene ad ogni occorrenza convocato dalla rispettiva presidenza, la quale spetta al delegato che riportò maggior numero di voti.

Art. 63. Appartiene all'assemblea generale del consorzio:

a) Le nomine del personale, e la determinazione degli stipendi;

b) L'approvazione dei progetti;

c) Il precisare la quota di concorso per ciaschedun interessato;

d) Lo stanziare annualmente i fondi opportuni nei limiti consentiti dai Consigli. Nel deliberare sopra gli accennati oggetti deve attenersi alle norme e massime generali poste come basi del consorzio.

Art. 64. Il Consiglio di amministrazione:

a) Conchiude i contratti per la esecuzione delle opere, e per le forniture, e presiede agli appalti, quando sieno stabiliti dalla legge;

b) Invigila perchè sieno osservate le condizioni dei contratti, procedendo contro l'imprenditore in caso di difetto;

c) Fa redigere le perizie e le stime necessarie;

d) Fa annualmente le proposte dei lavori ordinari e straordinari di cui si presenti l'occorrenza, e le sottopone all'assemblea generale;

e) E provvede in genere a tutto quello che riguarda la esecuzione delle deliberazioni prese dalla medesima.

Art. 65. Nel caso di contestazione sulla entità e quantità dei lavori da farsi la decisione è deferita alla Deputazione provinciale.

Art. 66. Le quote di concorso attribuite a ciascun interessato, ed i sussidi accordati al consorzio dallo Stato e dalla provincia, sono versati nella Cassa dell'amministrazione ove ha sede il consorzio.

Art. 67. Sulla medesima si emettono i mandati di pagamento per le spese consorziali in seguito a mozione fatta dal Consiglio di amministrazione.

I mandati sono firmati dal presidente e controfirmati da un membro del Consiglio stesso.

Art. 68. Nei casi d'urgenza il Consiglio di amministrazione provvede immediatamente, salvo di riferire all'assemblea generale.

In tutti gli altri casi non prende alcuna risoluzione, se non vi sia autorizzato dalla medesima.

Art. 69. Qualora la provincia faccia parte del consorzio, e vi concorra per un terzo della spesa totale, in allora l'amministrazione diretta del consorzio viene assunta dalla Deputazione provinciale, la quale tiene luogo del Consiglio di amministrazione, e ne disimpegna le incombenze.

In tal caso le quote di concorso ed i sussidii al consorzio sono versati nella Cassa della provincia, da cui saranno pagati tutti i mandati delle spese.

Art. 70. Nel caso poi che più provincie concorrano in uno stesso consorzio unitamente a diversi comuni, nell'atto di costituzione del medesimo si delibera a quale di esse debba affidarsi la sopravveglianza del consorzio medesimo.

Art. 71. Per la costruzione, adattamento e manutenzione delle strade consorziali sono applicabili le direttive ed i sistemi portati dal presente regolamento.

Capo V. — *Delle strade vicinali.*

Art. 72. La sezione IV del capo III della legge 20 marzo 1865, allegato *F*, contiene le norme che riguardano le strade vicinali.

Art. 73. Le autorità comunali, alla cui vigilanza sono soggette, devono provvedere, perchè i consorzi degli utenti, ed il riparto dei carichi vengano distribuiti nel modo il più equo, e che

meglio conduca allo scopo della conservazione delle stesse, promovendo l'apertura di quelle che maggiormente potessero interessare l'agricoltura.

Art. 74. Alle autorità stesse è riservato ogni provvedimento contro le contravvenzioni alle strade vicinali, nell'interesse degli utenti, sia per l'applicazione di misure d'ordine amministrativo, sia per promuovere un'azione giuridica, o per sostenerla se intentata da terzi.

Art. 75. La Deputazione provinciale esercita una sopravveglianza anche sulle strade vicinali, nell'interesse della legge e nei riguardi del pubblico.

Art. 76. Le strade non soggette a pubblica servitù sono ritenute private.

Capo VI. — *Disposizioni generali e transitorie.*

Art. 77. Oltre a quanto venne stabilito dalla legge 20 marzo 1865, allegato *F*, sulla pulizia stradale e sulle contravvenzioni, ogni amministrazione potrà formare regolamenti speciali, che dovranno però trovarsi in relazione alla legge stessa, ed al presente disciplinare.

Per le contravvenzioni stesse e penalità relative saranno osservate le norme, e tenute le misure stabilite dalla detta legge e dall'altra pubblicata con decreto 2 dicembre 1866, num. 3352.

Art. 78. L'obbligo della conservazione e viabilità delle strade si estende anche ai manufatti, che si trovano lungo le stesse, da parte della provincia, comuni ed interessati, in quanto non stieno a carico di speciali utenti.

Art. 79. Ciascun comune o consorzio dovrà rimettere alla Deputazione provinciale una copia della mappa di tutta la rete delle strade comunali, consorziali e vicinali, comprese nel proprio circondario, la quale servirà di base alla carta generale corografica della provincia.

Art. 80. Il presente regolamento, ottenuta la sanzione Reale, verrà tosto pubblicato per le preliminari pratiche di esecuzione, ed andrà in attività col primo aprile 1869.

Per la detta epoca cesseranno gli attuali ingegneri direttori, e le strade saranno ricevute in consegna dagli ingegneri direttori nuovamente nominati, in concorso della Giunta municipale com'è detto agli articoli 30, 51.

Egualmente cesseranno gli attuali stradini e capistradini, ed avrà luogo la loro conferma o surrogazione come all'art. 26.

Art. 81. Parimenti per le strade provinciali la consegna sarà fatta all'ufficio tecnico, incaricato di assoggettarle allo stesso sistema delle comunali per quanto lo compertino i contratti in concorso.

La nomina del personale di servizio, o la conferma e la determinazione dei salari sarà fatta dalla Deputazione provinciale dietro proposta dell'ufficio suddetto.

Art. 82. Il presente regolamento sarà dopo un triennio riveduto dal Consiglio provinciale, e modificato a seconda delle circostanze e dei risultati.

Art. 83. A tal uopo dovranno le Giunte municipali far pervenire nel corso di quest'epoca ogni opportuna osservazione, e corrispondere indilatamente alle ricerche intorno a questo ramo di pubblico servizio.

Art. 84. Viene derogato a qualunque norma e patto consorziale in quanto non si uniformassero alle disposizioni contenute nel presente regolamento.

Treviso, li 16 novembre 1868.

Il Presidente del Consiglio
D. Zava.

(*Continua*)

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

ATTI

DELL'ASSOCIAZIONE GEODESICA NAZIONALE

VERBALE

Oggi, 19 Settembre 1869, alle ore 2 pom., nel locale consueto delle adunanze dell'Associazione Geodesica Nazionale, Via Lupetta N. 7, alla presenza di una rappresentanza dell'Associazione stessa, cioè dei Signori Porro Cav. M. Ignazio, Oldini Avv. Primo, Chizzolini Cav. Ing. Gerolamo, Mariano Ing. Giuseppe, Cagliani Ing. Gabriele, Gilardini Ing. Gaspare, Gallatti Ing. Enrico, Tenca Ing. Ercole tenente nel Genio Militare e dei Signori Guzzi Ing. Palamede, Ajraghi Ing. Francesco, Migliavacca Ing. Achille, ed altri, si procedette all'Estrazione del Numero vincitore del *Cleps* di 2.ª grandezza del valore di L. 1900, premio promesso agli associati del *Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile e Meccanico* dell'anno 1868, purchè questi avessero raggiunto il Numero di *Mille*. Ancorchè non raggiunto un tal numero, l'Amministrazione accordò che avesse luogo egualmente l'Estrazione, ben inteso però che i numeri mancanti dovessero rimanere a suo favore; dichiarando l'Amministrazione predetta che, in caso di vincita, essa farà dono dello strumento all'Istituto Tecnico Superiore di Milano per uso delle esercitazioni degli studenti.

L'Estrazione si fece coi primi dieci numeri, cioè dallo *zero* al *nove*, procedendosi nel seguente modo:

S'imbussolarono le 10 cifre 0, 1, 2, 3 a 9 e si estrassero successivamente le centinaja, poi le decine, poi le unità che dovevano comporre il numero guadagnante.

Il primo numero fu il	9
il secondo fu il	6
il terzo fu	1
di modo che il vincente fu il	961

NB. Ogni Numero estratto veniva rimesso di nuovo nell'urna.

Questo numero apparteneva all'Editore proprietario del Giornale e fu quindi dichiarato che il Cleps verrebbe donato all'Istituto Tecnico Superiore di Milano.

Visto il Presidente

C. P. M. I. Porro.

Per il Segretario

Gallati Ing. Enrico.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

RELATION
DES ÉTUDES FAITES AUX USINES COCKERILL [1]

par François Sinigaglia

Volontaire aux Ateliers de Construction.

(Vedi Tav. 28)

Le 8 mars 1869 j'entrais aux ateliers de construction de la Société Cockerill à Seraing, en qualité d'ouvrier volontaire dans le but de compléter mes études théoriques par une pratique sérieuse. La juste renommée de ces vastes établissements parfaitement organisés et pouvant offrir à l'ingénieur l'étude complète de toutes les branches de l'industrie, m'avait guidé dans le choix que j'avais du faire. Le stage que je ferai ici me permettra, je l'espère, de répondre à la bienveillance de mes professeurs de l'Université de Padoue, et à celle du Gouvernement Italien.

Ce choix, du reste, ne pouvait être meilleur: un accueil bienveillant et sympathique est fait ici aux jeunes ingénieurs qui viennent étudier l'industrie belge: tant il est vrai que le développement du travail et de l'instruction tend à faire disparaître les frontières.

L'usine, dans laquelle j'ai l'honneur de travailler, fut fondée en 1817 par les frères Cockerill, et ce fut en 1823 qu'elle commença à prendre une grande importance, grâce à l'homme de génie qui en avait la direction.

Aussi le nom de John Cockerill est acquis à l'histoire de l'industrie, et à la reconnaissance de la postérité.

Le village de Seraing compte 25,000 habitants, dont les $^3/_4$ constituent la population ouvrière; il est situé à 6 kilomètres sud de Liége, et ses relations avec cette ville sont des plus faciles. Les établissements Cockerill placés au centre de la bourgade, satisfont par leur position aux meilleures conditions industrielles, commerciales et économiques.

Sur la rive droite d'une fleuve navigable, la Meuse, ils communiquent avec lui par un canal attenant à un bassin placé au centre de l'usine; le transport par bateaux, les reliant d'autre part à leur chantier maritime d'Anvers, permet ainsi

(1) Prima parte. — Questa relazione ci fu trasmessa dal R. Ministero della Pubblica istruzione, a cui era diretta dall' autore.

de réaliser de grandes économies sur les produits exportés et importés. D'un autre côté ils se relient aux chemins de fer à Seraing même par un embranchement du chemin Nord-Belge de la ligne *Paris-Cologne.*

La situation géologique leur assure une riche exploitation de houille. La concession Cockerill est des moins étendues du bassin, mais peut-être la plus riche en profondeur; ce qui permet une plus facile exploitation en rapprochant dans les établissements mêmes les puits d'extraction.

Ces indications sommaires suffisent donc pour faire comprendre le rapide développement de l'industrie dans ces localités. Le château des princes-évêques de Liége a servi au début aux *ateliers de construction.*

Aujourd'hui le grand bâtiment formant un rectangle évidé, est encore divisé en ateliers et bureaux, mais on a du construire un gran nombre d'autres ateliers appropriés, chacun, au genre des machines qu'ils devaient produire. Néanmoins l'administration fait tous ses efforts pour placer l'ouvrier dans les meilleures conditions hygiéniques, et les précautions sanitaires sont prises avec le plus grand soin. Dans ces établissements, dont la fondation remonte si haut, il ne faut pas du reste, s'attendre à voir réalisé l'idéal de l'ingénieur moderne en fait de bâtiments ou ateliers. Le progrés ici se rencontre partout dans les constructions dont l'usine est chargée: ses produits sont soignés avec conscience et talent: mais s'il subsiste encore soit des moteurs soit des dispositions vicieuses, ceci regarde la question financiére, la question de changement de matériel. Comme moyens de travail, comme machines-outils, les ateliers sont pourvus de tout ce qu'il y a de parfait à ce jour; rien n'est négligé pour donner à la fabrication ou à la construction la sûreté et la précision que réclament les ingénieurs.

Dans cette première relation je me propose de donner sommairement les chiffres statistiques et les renseignements que j'ai pu recueillir. Puis je m'arrêterai spécialement au travail du modelage; ayant travaillé jusqu'à ce jour dans l'atelier des modeleurs. Dans d'autres relations j'entrerai plus avant dans le travail de construction des machines, dans le travail des métaux, dans l'art du mécanicien proprement dit; car alors j'aurai pu étudier quelques machines-outils, leur construction, leur marche et leur travail, et par une série méthodique j'arriverai ainsi à passer en revue tout ce qui aura fait l'objet de mes études. C'est en suivant pas à pas ce programme, que je ne puis donner ici comme spécialité que la construction des modèles de machines.

Les établissements Cockerill appartiennent à une société anonyme: tous sont sous la direction d'un directeur-gérant, président du conseil. Ils forment 8 divisions, ayant chacune leur chef, sous chefs, et administration. Savoir:

1.° Houillères.
2.° Minières et Hauts fourneaux.
3.° Fabrication du coke, et usine à gaz.
4.° Fabrique de fer.
5.° Aciérie et Forge.
6.° Chaudronnerie.
7.° Chantier naval d'Anvers.
8.° Ateliers de Construction.

Il y a en outre les bureaux du génie, qui comprennent le travail des ingénieurs, dessinateurs et traçeurs; et tous les bureaux d'administration financière, industrielle et commerciale.

La société a encore un second chantier maritime à St. Pétersbourg.

La superficie totale occupée est de 95 hectares, et le nombre d'ouvriers est environ 7300.

Je vais dire maintenant deux mots sur chacune des divisions pour faire comprendre le travail d'ensemble.

Houillères.

La concession charbonnière de la Société Cockerill est de 195 hectares; comme je l'ai dit, elle est riche en profondeur; son personnel spécial se compose de 2175 ouvriers. Il y a 4 siége d'exploitation; les puits d'extraction sont: Henri-Guillaume; Grand-Collard; Caroline, et Marie. Toutes ces houillères communiquent les unes aux autres: ce qui est très-bon sous le rapport de la sûreté, de la ventilation, et de l'exploitation. La puissance des couches est assez faible, ce qui rend le travail plus pénible: elle se tient entre $0^m,30$ et $0^m,80$ à 1^m. La ventilation, l'épuisement des eaux, les machines d'extraction, sont très-bien-établies et entretenues. En Belgique, du reste, les houillères sont, de la part du Gouvernement, l'objet d'une attention toute spéciale. Des sevères inspections sont faites à tout instant, soit du matériel, soit de la ventilation, soit de l'établissement des galeries.

Les mesures les plus rigoureuses sont prises pour l'allumage souterrain, et l'on peut dire que les accidents sont insignifiants, malgré que le grisou soit en permanence dans les houillères.

Ce contrôle administratif si rigoureux satisfait du reste parfaitement les concessionnaires: c'est une garantie générale de sûreté. Les concessions se touchent toutes, et sont très-multipliées, il faut donc s'assurer à chaque instant que chacune reste bien dans ses limites. Comme précaution contre les empiétements et contre les coups d'eau, de feu, ou autres accidents, chaque concessionnaire est tenu de s'arrêter à 10^m en profondeur horizontale de la limite de sa concession.

Il y a donc une épaisseur de 20^m minimum entre chaque concession: c'est ce qu'on appelle une *esponte*.

La force motrice employée aux houillères Cockerill atteint le chiffre de 628 chevaux-vapeur. L'extraction moyenne est de 10,000 hectolitres par jour, l'hectolitre étant de 90 kil., soit 900 tonnes par jour, soit environ 300,000 tonnes par an.

Une *fahrkunst* est établie en permanence de marche à Henri-Guillaume: elle a une course de 4^m; a chaque coup de piston l'ouvrier monte ou descend de 4^m: il n'a qu'à passer sur le palier de l'autre tige à chaque fin de course, marquée par un petit temps d'arrêt, et il continue son ascension ou sa descente. Les ouvriers peuvent descendre ou remonter par les cages guidées aux autres houillères, moins le Grand-Collard: la fahrkunst servant pour cette dernière; comme sûreté à Marie la cage a un parachute; à Caroline les cables sont soigneusement visités et souvent changés. Ce qui empêche la pose de parachute c'est lorsque le guidage des cages est en fer, ce dernier étant facile de construction et de manœuvre, et de longue durée.

Les ouvriers travaillent à la tâche, ils peuvent remonter sitôt leur tâche finie. Les *boiseurs* travaillent la nuit; le facile glissement des couches minces et nombreuses nécessite un perpétuel reboisage. Les couches présentent des inclinaisons assez fortes, la méthode généralement employée est celle dite des *tailles montantes*.

Je dois dire ici que tous les détails sur les parties non étudiés à l'Université m'ont été fournis par les chefs de service. Je les donne pour permettre une appréciation plus facile de l'établissement Cockerill. Mais n'ayant suivi aucun cours de construction de machines, de machines à vapeur, je me suis vu forcé de restreindre dans cette première relation le programme que j'aurais voulu suivre. Ma marche sera donc plus lente, mais assidue; et j'espère, en y consacrant plus de temps il est vrai, pouvoir me mettre parfaitement au courant de l'art de l'ingénieur constructeur. D'autant plus que, grâce à la bienveillance de M. le Recteur de l'Université de Liége, je pourrai suivre les cours de construction de machines de l'année scolaire 1869-70.

Fabrication du Coke, Minières, Hauts-Fourneaux.

Les hauts-fourneaux de la Société Cockerill sont tous au coke: la fabrication de ce dernier a lieu dans les usines mêmes dans le voisinage des hauts-fourneaux.

Les fours sont installés par groupes au nombre de cinq et de deux systèmes. Des estacades supportant des voies ferrés de dimensions réduites, permettent la circulation des wagonnets à la hauteur de la partie supérieure des fours.

L'arrivage de la houille et le chargement des fours est donc des plus commodes. Pour utiliser les menus et en préparer au besoin selon le chargement à opérer, il y a deux lavoirs mécaniques et 6 broyeurs. Huit défourneuses à vapeur servent à pousser le coke hors des fours. Cette pression ultérieure et à chaud ajoute naturellement à sa densité.

Les défourneuses à vapeur installées sur rails sont mobiles mécaniquement: des bouches de vapeur correspondent aux points d'arrêts: des prises d'eau permettent une facile extinction du coke. Toute la fabrication du coke demande 195 ouvriers, et 87 chevaux-vapeur comme force motrice, et la production est de 80,000 tonnes par an.

Pour ce qui regarde les *minières*, il y a 30 siéges d'exploitation dans les provinces de Liége, de Namur, et de Luxembourg. Je n'ai rien à en dire, ceci étant trop spécial. Les minérais sont des hématites brunes et jaunes, et de l'oligiste: tous contenants le fer à l'état de $F^2 e O^3$.

La concession minière est de 3,500 hectares; elle occupe un personnel de 875 ouvriers, emploie une force motrice de 224 chevaux-vapeur, et arrive comme production annuelle au chiffre de 146,000 tonnes.

Les hauts-fourneaux sont au nombre de 5, dont quatre sont en feu actuellement: 3 travaillent en fonte blanche, 1 en fonte grise. Les 3 premiers donnent une production journalière variant de 47,000 kil. à 50,000, le dernier donne environ 30 à 35 tonnes, soit ensemble une moyenne de 178 tonnes par jour. On fait une coulée toutes les 6 heures. Des *montes-charges* à vapeur permettent un facile arrivage au gueulard. Les halles de mélanges et de chargement sont disposées au pied des hauts fourneaux, lesquels sont disposés par groupes de 2 et de 3: une galerie réunit les plateformes de chaque groupe.

Des *prises de gaz centrales* sont disposées au gueulard, et conduisent les produits après lavage et séchage dans des foyers de chaudières disposés spécialement. Ces chaudières servent à fournir la vapeur à tous les moteurs employés dans cette division. Les principaux sont les soufflerie: elles présentent toutes ici un caractère d'ancienneté comme agencement d'organes; mais le matériel est

installé depnis fort longtemps. Du reste, comme machine sonfflante, les nsines ont nne spéclalité de constrnction ponr la sonfflerie verticale, dite *soufflerie Cockerill*. Il n'en existe aucnne en activité dans l'établissement. Cette machine, déjà anclenne comme type, a été étudiée ici sons tons les points de vue et dans ses moindres détails. Elle présente un ensemble beau et trés-solgné: aussi les commandes abondent en sa favenr. La machine à vapenr est du système Woolf, elle est placée inférienrement, le cylindre soufflant est supérieur et ne mesure pas moins de 2m,60 de diamétre alesé et 2m,60 de conrse: son poids est de 8500 kil. environ. La machine est en outre mnnie de deux volants placés de chaque côté, leur poids est de 9000 kil. environ ponr chaqne volant. Une traverse formée de deux flasqnes en fer forgé se trouve placée à la jonction des tiges des pistons à vapeur, et dn piston sonfflant. C'est à ses extrémités que se trouvent articulées les deux bielles faisant fonctionner les volants. Dn reste, l'acier Bessemer entre ponr beanconp dans sa constrnction. La machine est encadrée par 4 colonnes de fonte, fixées sur la plaque de fondation des cylindres à vapenr et supportant un entablement sur lequel se place le cylindre sonfflenr. Le monvement du condensenr, pompe à air, etc., est donner par nn balancier.

Revenant aux hants-fourneanx, je dois encore dire qne le vent lancé par les soufflerie, est chauffé, à 250° on 300°, avant d'être introdnit dans le fonrneau: les appareils à chauffer l'air sont placés de chaque côté des hauts-fonrneaux, munis chacun de trois tuyères. La fonte produite sert comme fonte de moulage et d'affinage. Comme production annuelle, on peut compter avec 4 fourneanx en marche snr 60,000 tonnes.

Les *déchets* on *laitiers* sont écoulés dans des trous préparés à l'avance prés de la *halles de coulée:* les blocs formés ainsi successivement sont enlevés à la grue, chargés snr des wagonnets et envoyés en un lien spécial, nommé *crassier*. Ce *crassier* forme aujourd'hui nn amas immense qni peut mesurer approximativement 1000m de long, sur 500 de large et nne hauteur de 25 à 30m. Un plan incliné relie le sommet à la base, de sorte que l'enlèvement et l'arrangement de ces laitiers s'opèrent réguliérement et avec facilité.

Tont autour des hants fourneaux sont rangés les tas des minérais. Le minérai arrive presqne toujonrs par bateanx dans le bassin intérieur dont j'al parlé.

Là, un monte-charge l'élève à la hautenr des ponts de service, supportant des voies ferrées.

Le minerai est alors condnit au tas et versé. Ainsi on arrive à éviter un encombrement de ronlage au niveau dn sol de l'nsine, et le minerai occupe le minimum de place.

Fonderie.

La fonderie occupe un personnel spécial de 256 onvriers, et comme force motrice elle emploie 32 chevaux-vapeur.

Elle se compose de denx grands bâtiments desservis par des voies ferrées, les reliant ensemble. Entre les deux bâtiments se trouve tont natnrellement alors, l'emplacement destiné an dépôt des piéces. Là, ces piéces peuvent, aprés nettoyage, étre chargées par des grues roulantes, et envoyées dans toutes les directions. Les bâtiments sont mnnia à l'intérieur de grnes manœuvrées à vapeur on à main, et qui peuvent se transmettre les charges les unes aux autres.

Huit cubilots servent à la fusion de la fonte, laquelle par des mélanges combinés selon sa destination, peut présenter toutes les variétés de fonte employée dans la construction.

J'ajouterai encore que le matériel de moulage en sable se compose de 800,000 kil. de chassis.

Il y a en outre deux ateliers de moulage en terre.

La production annuelle en pièces moulées pour constructions mécaniques s'élève au chiffre de 5,000 tonnes.

Le soin apporté dans le travail et le fini des pièces, classent cette fonderie parmi les premières.

La fonderie du reste doit être l'objet d'une étude patiente et laborieuse de la part du vrai constructeur.

C'est par là en effet qu'en dressant les plans d'une construction, l'étude approfondie du moulage permet de réaliser des grandes économies de temps et d'argent.

Fabrique de Fer.

La fabrique de fer de la Société Cockerill prend de jour en jour une plus grande importance.

Sa position au milieu des usines a obligé quelquefois d'opérer les agrandissements nécessaires en créant de fausses manœuvres, mais l'habile disposition soit des fours, soit des laminoirs, soit des pilons, avait, pour ainsi dire, prévu une plus active circulation. Aussi la quantité des voies ferrées de toutes dimensions permet un facile transport soit par hommes, soit par chevaux.

Elle a un personnel spécial de 985 hommes; et la force motrice s'élève à plus de 540 chevaux-vapeur.

Cette fabrique a maintenant 85 fours à reverbère servants au puddlage et au rechauffage.

Leurs chaleurs perdues recueillies avec soin, servent à chauffer des chaudières de toutes formes, principalement verticales; c'est ainsi qu'est fournie la vapeur aux moteurs avec économie de combustible.

Pour le travail du fer il se trouve là douze trains de laminoir, dont un pour la fabrication de rails *Vignole,* ou *à patin.* Ce dernier est actionné directement par une machine verticale renversée, ne faisant pas moins de 100 tours à la minute pendant le travail. La *tôlerie* possède un laminoir pour grosses tôles, *à releveur mécanique:* le rapprochement de la *table* au cylindre supérieur s'opère mécaniquement et à la main. Elle a aussi un *laminoir universel; cisailles,* etc. Cinq marteaux soulevants, et pilons, un squeezer, et un moulin à loupe desservent les fours. Comme production annuelle elle peut fournir en rails 30,000 tonnes; en tôles, en fers forts pour constructions industrielles, en fers de commerce 40,000 tonnes.

Aciérie.

Voulant se tenir à la hauteur des progrès qu'a fait cette industrie, la Société a installé depuis longtemps un appareil Bessemer pour l'acier fondu. Cet appareil a deux cornues, l'une de 5 et l'autre de 7 tonnes. Toutes les manœuvres nécessaires se font par pression hydraulique. Cet affinage pneumatique de la

Digitized by Google

fonte est sans contredit une des plus belles opérations métallurgique: conduite ici avec autant de science que d'habileté pratique, elle donne des merveilleux résultats. Les aciers employés dans la construction des machines ont une finesse de structure et une résistance qui ne se démentissent ni à la forge, ni au travail des machines-outils. J'ai vu des arbres des machines marines de 3,500 kil. environ, fabriqués à la forge et finis au tour. Qu'il me suffise de dire que, pour chaque coulée d'acier on dose la quantité de carbone, on essaie un échantillon au laminage et à la forge, on détermine le grain, et enfin on fait un essai à la trempe.

Je me propose, du reste, de parler des opérations métallurgiques proprement dites dans d'autres relations, pour acquérir dans cette partie la somme de connaissances nécessaires à l'ingénieur constructeur; car, c'est là le moyen sûr de fixer son choix, en fait de matériaux à employer dans une construction. — L'aciérie Cockerill possède 24 fours à fondre et 15 fours à reverbère, 7 pilons de 500 kil. à 15,000 kil., un laminoir de très-fortes dimensions, deux laminoirs à pression hydraulique pour bandage sans soudure. Comme production annuelle en acier fondu et aciers ouvrés, rails d'acier, bandage sans soudure en acier et en fer, elle arrive à 10,000 tonnes. La force motrice est de 520 chevaux-vapeur.

Chaudronnerie.

Bien que n'ayant aucune notion sur les constructions en tôle, je dois cependant dire un mot de cette branche, qui occupe une place importante dans les usines.

Son personnel qui monte à 580 ouvriers, sa force motrice de 42 chevaux, ses nombreuses machines-outils, soit fixes, soit portatives, ses chantiers établis sur une vaste étendue, sillonnés par des voies ferrées, et par des appareils de chargement, son vaste atelier de construction de chaudières fixes, de marine, de locomotives, etc., tout cet ensemble lui permet de suffire à d'énormes commandes.

Aussi sa production annuelle en chaudières à vapeur, ponts métalliques, et appareils divers, peut-elle aller à 4,500,000 kil.

J'ajoute ici la production annuelle, en constructions navales du chantier d'Anvers, qui est de 2,000 tonnes, et de 1,500 tonnes pour le chantier de St. Pétersbourg.

ATELIERS DE CONSTRUCTION.

J'arrive maintenant à la partie qui sera de ma part l'objet d'une étude sérieuse et approfondie.

Je vais d'abord, pour compléter le résumé qui précède, donner un aperçu général des ateliers, et après avoir classé les différentes branches que je dois parcourir, j'arriverai tout naturellement à l'étude du *modelage*, dont je m'occupe depuis mon arrivée.

Digitized by Google

Le personnel spécial se compose de 1,200 ouvriers, et la force motrice est de 224 chevaux-vapeur.

La marche que suivent les pièces, et qui détermine en même temps la classification des ateliers, est la suivante:

I. Modelage (Fonderie).	1.° Ajustage.
II. Forges.	2.° Montage.

Les *forges* possèdent 23 fours à reverbère et 13 pilons; en outre 5 machines à forger les boulons et les écrous.

Les ateliers ont 430 machines-outils pour le travail des métaux; 3 pressoirs hydrauliques servent à différents usages. Le poids annuel des constructions livrées arrive à 7,000 tonnes.

Pour terminer la série des chiffres statistiques, la Société Cockerill peut livrer annuellement:

50 Locomotives de première classe;
70 Machines de 4 à 1,000 chevaux et au delà, en ce qui concerne la navigation maritime;
1,500 Groupes de constructions mécaniques, usines complètes, organes spéciaux, réparations, etc;

MODELAGE.

Ici commence l'étude spéciale concernant la fabrication des modèles. Disons pourtant un mot du travail général des ouvriers.

Les ouvriers des ateliers travaillent 10 heures par jour; cette journée est divisée en 4 parties: de 6 à 8 heures, de 8 ½ à 12, de 1 à 4, de 4 heures 10 minutes à 6.

Le travail peut toutefois se prolonger d'un quart de journée, soit de 6 à 8 du soir, quand le travail est pressant.

Chaque atelier est sous la direction d'un chef, aidé d'un surveillant. Le travail se fait à la tâche, un minimum étant toujours garanti à l'ouvrier.

Tous les ateliers sont éclairés au gaz à la houille, fabriqué dans l'usine.

Personnel (Modeleurs):

1 chef qui a la direction de l'atelier;
1 surveillant qui en tient l'Administration, chargé en même temps de veiller à la distribution des clous, vis, mastic, papier-verre, plomb, nécessaires au travail;
45 ouvriers environ, divisés en brigades, à la tête des quelles se trouvent des chefs de brigade chargés de diriger leurs travaux respectifs;
3 tourneurs } chargés de desservir tout l'atelier;
2 scieurs }
1 peintre, chargé de mettre en couleur les modèles pour mieux les conserver;
2 manœuvres pour enlever le déchets et nettoyer la salle.

Machines-outils et Outillage. — Ici, les machines-outils sont en très petit nombre, les formes tourmentées des pièces des machines en fonte ou en cuivre ne se prêtant pas au travail mécanique.

Digitized by Google

L'adresse de l'ouvrier doit y suppléer presque toujours.
Il n'y a donc que:

1 *scie à ruban* ou *sans fin*, permettant de dépouiller facilement les pièces du bois en excès;
2 *scies* circulaires, de diamètre, l'une de 0m,60, l'autre de 0m,40;
1 *élévateur*, relie cette salle placée au second étage avec le rez-de-chaussée;
4 *tours ordinaires*;
1 *tour en l'air*;
1 *machine à raboter*;
50 *établis* ou *bancs de menuisier*;
1 *table de dressage* en fonte;
1 *marmite à eau* chauffée par condensation de la vapeur servant à tenir la colle liquide;
1 *marmite à eau* chaude pour l'usage des ouvriers;
2 *bouches d'eau* froide, pour arrosage, cas d'incendie, etc.

Travail des bois. — Pour continuer l'énumération de l'outillage, je vais donner ici, la série des outils nécessaire au modelage en les classant selon le but qu'il doivent remplir.

Outils à tracer. — Le *cordeau*, le *fil à plomb*, et les *règles*, n'ont rien de spécial ici. Le *compas droit* et le *compas d'épaisseur* sont d'un fréquent emploi. Le *trusquin* présentant deux lignes placées dans deux plans perpendiculaires entre eux, et dont l'un peut se déplacer parallèlement à lui-même, permet à l'aide d'une pointe fixée sur l'une des lignes, de tirer une ligne parallèle au plan mobile. Il y a donc trois parties:

la *tige* portant la pointe
le *plan mobile*
la *clavette* qui sert à fixer sur la *tige* la position du *plan*.

On emploie également l'*équerre simple*, l'*équerre à épaulement* ou *à chapeau*, et la *fausse équerre*.

Outils tranchants par percussion. — Les *ciseaux* à tranchant droit, ont toutes les largeurs depuis 3 ½ centimètres jusqu'à 4mm ou 3mm.

Les *ciseaux* à tranchant courbe, prennent le nom de *gouges*.

Outils tranchants pour le corroyage des bois. — Le *rabot* peut être considéré comme le type des outils servant à corroyer. Les différences qui existent entre eux ne portent que sur la forme tranchante du fer, qui nécessite par là même des variations dans la forme du *porte-outil*. Ainsi le *riflard* à fer courbe sert à ébaucher le bois: la *varlope* plane, à l'aide d'un tranchant droit, les plus grandes dimensions: le *rabot*, les plus petites: le *guillaume*, beaucoup plus étroit, sert soit dans le cas des ressauts, soit sur les tranches étroites: le *bouvet* variable de forme et de dimensions sert à faire les rainures et languettes. Enfin il existe encore des formes cintrées, soit dans le sens de la longueur de l'outil, soit dans le sens de sa largeur, qui répondent aux cas du travail des surfaces courbes, l'outil lui même pouvant présenter un tranchant concave, ou convexe, par rapport à la surface à attaquer.

Digitized by Google

Outils à percer. — Nous avons à noter les *tarières à mèche, mèche anglaise, à cuillère,* et *à trépan,* les *vilebrequins* et *vrilles.*

Outils à scier. — Les lames des scies sont en acier trempé dur. On peut considérer chaque dent agissant comme un rabot étroit : elle suit et approfondit le sillon de la précédente. Les dents sont placées de façon à pratiquer une entaille plus large que l'épaisseur de la lame, afin de faciliter le dégagement de la sciure. Ce rejet alternatif des dents à droite et à gauche s'appelle la *voie* de la scie. La largeur de la *voie* dépend de la donsité du bois, et de sa texture, et de son degré de siccité. C'est pour cette raison que le menuisier a à sa disposition des lames de scies minces et épaisses, larges et étroites, petites on longues, et de voies différentes. Dans ces scies, l'angle des dents et de 45°. Il faut à toutes les dents d'une même scie nécessairement même *voie* et même longueur; la tension de la scie se réglant à volonté.

Le *limes,* fines et grosses, à section rectangulaire, demi ronde, triangulaire, et ronde, toutes droites en longueur, sont, avec celles courbées dans le sens de leur longueur, employées à finir les surfaces, dont les formes ne se prêtent pas au travail des autres outils.

Outils servant à fixer les pièces. — Le *valet* du menuisier (fig. 1), qui est destiné à fixer solidement sur l'établi les pièces de bois par simple frottement sur les angles d'un œillet percé dans la table, est d'une application des plus fréquentes. Cette pièce de fer en forme d'L doit retenir le bois par une pression exercée en C, et déterminée par un serrage primitif qu'il faut maintenir au moyen des réactions exercées aux points de contacts A et A′ de sa tige avec les bords de l'œillet.

Pour que le desserage fût possible, il faudrait que l'on eût

$$N_{,} \cos \beta - f(N + N') = 0$$

pour la projection sur une ligne parallèle à la tige, et pour la projection sur la perpendiculaire

$$N_{,} \sin \beta + N - N' = 0$$

d'où l'on tire

$$N_{,} = \frac{2 f N}{\cos \beta - f \sin \beta}.$$

On pourra toujours disposer de N de manière que $2 f N > N_{,}$. La limite à atteindre pour $N_{,}$ sera au maximum pour $\cos \beta = f \sin \beta$. Or $\sin \beta$ est l'angle de frottement α; on peut donc écrire $\beta = 90° - \alpha$. La meilleure condition pour le valet serait donc que l'angle de la tige avec la verticale fût le complément de l'angle de frottement.

Le *sergent* (fig. 2) se compose d'une tige L, recourbée à l'une de ses extrémités, et d'une partie mobile M, dont le serrage s'opère de la même manière que pour le valet. Il sert à réunir les morceaux de bois entre eux, et se place à volonté sur les pièces, sans être obligés de se servir de l'établi.

Le *maillet* est un gros marteau de bois qui sert aux mêmes usages que le *marteau ordinaire,* tout en présentant une plus forte masse.

Digitized by Google

CONFECTION DES MODÈLES.

A mon entrée dans l'atelier du modelage j'ai du d'abord faire nu travail préliminaire destiné à me mettre au courant du maniement des outils, et de la confection des modèles.

Pour cela j'ai exécuté deux ou trois ouvrages entièrement semblables à des fragments de modèles déjà construits.

Mais pour passer en revue le travail tel que l'exécute le modeleur, j'ai choisi parmi les petits modèles que j'ai exécutés dans la suite, un exemple, qui me permettra de passer en revue tous le détails de la pratique. Comme essences de bois employées on peut dire qu'on les emploie toutes, seulement le choix de telle ou telle essence dépend de la difficulté de travail, des formes plus ou moins contournée, de la fatigue que doit supporter le modèle à la *fonderie*, et de la grandeur des pièces qui le composent. De cette manière le *chêne*, le *hêtre*, l'*orme*, le *frêne*, l'*acajou*, le *gaïac*, comme bois durs, et le *sapin blanc* et *rouge*, le *peuplier*, l'*aulne*, etc., comme bois blancs, trouvent tout naturellement leur place.

EXEMPLE.

Le modèle se fait d'après un *tracé* en grandeur d'exécution presque toujours, et dressé d'après les plans fournis par les ingénieurs. C'est le chef d'atelier qui consigne le travail, estimé par lui-même, au chef d'une brigade, qui le confie à un ou plusieurs ouvriers, suivant leurs capacités relatives.

Modèle de Support (Fig. 3 et 4). — Dans la Fig. 3 je donne le croquis du *tracé*, qui figure la pièce telle qu'elle doit être dans la machine dont elle dépend. La Fig. 4 représente au contraire le modèle que j'ai exécuté.

La première chose à faire est d'étudier le tracé de manière à se rendre compte du bois à employer, de l'agencement des divers morceaux, satisfaisant aux conditions de solidité et d'économie.

Une fois cela arrêté, s'il existe des parties qui doivent être tournées, il faut d'abord préparer grossièrement ces morceaux pour les porter au *tourneur*.

Ainsi l'ouvrage marche plus promptement.

Dans l'exemple choisi j'ai du d'abord préparer la plaque d'assise A sans tenir compte de la surépaisseur *a* ménagée au pourtour inférieur. Le tracé indiquant qu'il devait être fondues 20 pièces pareilles, j'ai fait le modèle en *chêne* pour plus grande résistance.

Cette plaque d'assise A, mise d'épaisseur et d'équerre selon les cotes du tracé, j'ai procédé au traçage des axes.

NB. Une remarque que je dois faire ici, est relative au retrait qu'éprouve la fonte une fois refroidie.

On augmente donc les dimensions linéaires, de

$0^m,008$ pour les objets en *fonte*

$0^m,012$ » » *bronze*.

Après avoir tracé deux axes perpendiculaires passants au milieu de la surface, j'ai pris l'épaisseur des nervures B et j'en ai reporté la moitié de chaque côté

des axes. Ainsi se trouvait fixée la position des nervures par rapport à la plaque A.

Pour fixer solidement ces nervures, j'ai pratiqué des rainures, selon les traits, dans lesquelles devaient s'encastrer les pièces B. Ces pièces ont été formées de trois morceaux, l'un sur toute la largeur de la pièce, les deux autres venant se placer perpendiculairement.

Elles ont été fixées à l'aide de très peu de colle, et des clous enfoncés sur la face opposée de la platine A.

Comme contour extérieur, la nervure perpendiculaire à l'axe du trou a été découpée selon la ligne *m n o*. Les deux autres portions de nervures sont venues s'arrêter aux points *p*, en laissant toutefois un excédant de hauteur pour le dernier ajustage.

Pour la surépaisseur *a*, après avoir tracé sur la platine A la position des centres des trous des boulons C, j'ai tracé des lignes parallèles aux bords de la plaque A, et ainsi j'ai eu le contour de cette surépaisseur.

NB. L'épaisseur des parties *a* indiquée au tracé a du être ici augmentée pour permettre le travail ultérieur de la pièce en fonte. Ces augmentations doivent se faire pour toutes les surfaces à ajuster; elles sont laissées au gré de l'ouvrier, on peut donner comme mesure approximative 3^{mm} ou 4^{mm} pour la *fonte*, et au plus 2^{mm} pour le *bronze*, à cause de sont prix élevé.

Ces pièces *a* permettront après la coulée du modèle de n'avoir à planer que le *pourtour* de l'assise A: c'est en même temps une économie de temps, et de fonte.

Ce modèle devant être moulé de manière à placer l'axe du trou D vertical, la ligne *m o* étant horizontale, il était nécessaire de ne pas fixer celle des 4 pièces *a*, qui devaient se trouver inférieurement placées; sans cela le démoulage n'était pas possible.

NB. Donc une autre précaution à prendre est de prévoir d'avance comment sera *coulé le modèle* afin de placer et de fixer les pièces convenablement.

Les pièces qui doivent se démonter pour le moulage, sont simplement fixées sans colle à l'aide des pointes non entièrement enfoncées, ou de vis, selon la force de la pièce.

Pour la *douille* F le tourneur m'avait préparé deux morceaux semblables à E. Alors après avoir déterminé parfaitement la position de l'axe de la *douille*, j'ai rapporté les deux morceaux E, en E' et E'', de manière que leurs centres se trouvent sur l'axe.

Les morceaux E' et E'' présentaient sur leur contour intérieur un *congé* ou *adouci*, que la pièce ne devait avoir que inférieurement. J'ai donc fais disparaître à la lime la portion d'adouci *r n s*.

NB. Pour le trou D voici ce que l'on fait. Au lieu de le pratiquer sur le modèle, on vient au contraire ajouter en saillie un cylindre H nommé *portée*.

Ce cylindre présente un diamètre moindre que celui du trou, pour permettre l'*alésage*, et la saillie détermine dans le sable, au moulage, le diamètre, la position d'un *noyau*, dont la longueur est égale à la longueur du trou, plus celle de la saillie. Ce noyau fixé solidement dans le sable, fera venir le trou à la coulée de la fonte.

Pour terminer le modèle il reste à raccorder les nervures et la platine par des *congés* ou *adoucis b*.

Ces adoncis sont préparés en bois tendre, ordinairement en sapin, on en bois plus résistant quand ils sont de petites dimensions. On les colle et on les fixe, s'ils doivent être fixés, par des légères pointes sans tête.

Si la forme de l'adonci doit être contournée, on le fait en *plombs* coulés en section triangulaire et travaillés sur place au rabot et à la lime.

Quant aux trous des boulons C pour de petits modèles, on ne met pas de portée, pour ne pas embarasser le moule de noyaux; on les perce ultérieurement à la machine ou à la main.

Le modèle pour être achevé, n'a plus maintenant qu'à être garni de mastic dans ses parties qui présentent des creux, et l'on a soin d'enfoncer, à l'aide d'un *chasse-points*, les têtes des clous qui dépassent.

Frottant avec du *papier-verre* le modèle, dans ses parties rondes, et sur ses arêtes trop vives, on jette un dernier coup d'œil de vérification, et le modèle est terminé. — Avant l'enlèvement du tracé et des modèles correspondants, le chef d'atelier vérifie avec soin l'exatitude des dimensions, et après s'être assuré de la solidité et de la bonté du travail, il les envoie au peintre.

Celui-ci leur donne une couche de teinte grise, en ayant soin de passer en *blanc uni* les parties qui doivent être évidées dans la pièce; ainsi la partie H sera peinte en blanc uni, sur sa surface perpendiculaire à l'axe.

Si les parties évidées ne sont pas vues extérieurement sur le modèle, il en dessine le contour en *pointillé blanc*.

Le modèle porte en outre le *numéro de la commande*, et son *numéro spécial*, et le *nombre de pièces* qui doivent être coulées.

NB. Quand la pièce présente des parties de grandes dimensions qui doivent rester verticales au moulage, on a soin de les faires légèrement coniques pour faciliter leur démoulage.

Pour le retrait du métal dans un modèle présentant une forme semi-annulaire, on une portion d'anneau quelconque, on ménage une augmentation de longueur mesurée sur le développement.

Certains modèles, tels que petites hélices, roues d'engrenages, grandes poulies etc., se représentent souvent à l'atelier. Pour gagner du temps, et avoir un meilleur travail, on en charge toujours les mêmes ouvriers.

Les roues d'engrenages se travaillent au tour et à la machine. Après avoir dressé parfaitement la jante, on trace et on fait à la machine les rainures d'encastrement et on les termine en leur donnant à la main la forme de *queue d'hironde*.

Les dents sont placées en présentant une plus forte épaisseur, alors la roue montée sur le plateau tournant de la machine à faire les engrenages, est divisée exactement par un appareil diviseur. Le porte-outil de la machine peut avoir un double mouvement, qui lui permet de décrire un arc de cercle pour prendre l'inclinaison voulue et de se mouvoir sur le rayon de ce cercle.

On peut ainsi travailler les engrenages droits et coniques.

L'outil dont la forme est le *gabarit* de la dent, fait 1,800 à 2,000 tours à la minute.

Pour finir les dents et s'assurer de leur exactitude, on vient poser des calibres sur elles, qui doivent parfaitement s'emboîter.

Comme exemple d'assemblages les plus fréquemment employés, je citerai :

(Fig. 6) l'*assemblage à rainure* et *languette ;* dans le cas d'un plateau comme économie de bois, la figure montre qu'on l'a fait en quatre parties.

(Fig. 7) l'*assemblage à mi-bois*, et

(Fig. 8) l'*assemblage en sifflet,*

qui peuvent être fixés soit à l'aide de chevilles en bois, soit à l'aide de clous ou vis. —

Quand un modèle est symétrique par rapport à un plan diamétral, on peut, en prenant ce plan comme surface de rapport et ménageant comme vérification des *goupilles* e des *trous* correspondants, faire le modèle de deux pièces symétriques, qui peuvent alors se mouler séparément. — Si une partie doit être tournée, on colle les deux pièces provisoirement en interposant entre les deux une feuille de papier qui permet de les séparer facilement.

Pour faciliter et assurer la bonne exécution des noyaux, le modeleur ajoute au modèle en *pièce détachée* un morceau de bois d'épaisseur suffisante, dont le contour est la génératrice du vide intérieur de la pièce.

C'est ce qu'on appelle une *dimension de noyau.*

Lorsque le contour d'une pièce présente des formes tourmentées, comme des courbes gauches, par exemple, on même qu'il s'agisse de construire plusieurs modèles dont certains dimensions doivent être rigoureusement identiques, on construit avec beaucoup de soin sur des planches de faible épaisseur, des *gabarits*, dits *calibres,* qui doivent alors s'appliquer ou confondre leur surface de contact avec le modèle.

Les modèles, après avoir servi, sont retirés et groupés selon la machine à la quelle ils appartiennent, dans le

Magasin des Modèles. — Ce depôt, nécessaire du reste pour les réparations des machines, permet en outre de trouver dans cette grande variété des modèles tous faits de pièces à construire.

Magasin des Bois. — Un atelier de modelage demande pour de bons ouvrages du bois parfaitement sec, car lorsqu'il s'agit de construire surtout de grandes pièces, on s'expose aux inconvénients graves du *travail du bois* non séché. Dans certains cas on peut augmenter ainsi considérablement la main d'œuvre, parce qu'il peut arriver des déformations pendant l'exécution du modèle.

Il est vrai de dire que le bois demande un temps très long pour être bien sec, surtout si l'on n'a pas recours au séchage artificiel. Pour ne pas payer le bois plus cher, on peut l'acheter à un faible degré de siccité, mais alors s'approvisionner à l'avance et prendre des bonnes dispositions de chantier à couvert, à courant d'air, etc. — Ceci peut toujours être effectué, quand on a du terrain disponible. Ici les bois fins sont retirés dans les combles ; quant aux autres bois, ils se trouvent sur chantier, où ils arrivent à mesure, selon les besoins.

Digitized by Google

Tel est le résumé de mes notions sur le *modelage*. J'ai taché de montrer par ces quelqnes détails quels étaient les moyens, et le but du modelenr. J'espére avoir prouvé par là l'utile emploi de mon temps à l'établissement Cockerill; ce sera là du reste le seul moyen de répondre à la confiance de mes Professeurs et du Gonvernement.

J'ai du faire cette premiére relation en *langue française*, car d'nn côté c'est pour moi une étnde qui a son utilité, de l'antre la grande variation des termes techniques, surtout en ce qui concerne les industries étrangères à l'Italie, m'aurait mis dans l'impossibilité de me faire comprendre par des explications sans fin, qui m'auraient fait à chaqne instant perdre de vue le sujet principal.

Je dois à l'obligeance d'nn de mes camarades, volontaire comme moi, les corrections indispensables et les mots techniqnes. —

Je clos ce premier travail en me félicitant encore une fois d'avoir choisi pour compléter mes études, nn pays aussi industriel, des usines aussi renommées.

En Belgiqne, où la population par unité de surface est plus grande qne par tout ailleurs, il faut bien que l'homme demande à l'industrie, au commerce, une subsistance suffisante et certaine : l'activité qui en résnlte, les richesses immenses dn sous-sol en charbons et minerais, contribuent énormément à l'angmentation des reveuus du pays. De là, des relations innombrables et non interrompnes, et par là même l'instruction et les moyens de la répandre, abondent : partout l'union féconde de l'intelligence et dn travail, jette dans le cœur des masses l'ambition légitime d'apprendre et de savoir.

FRANÇOIS SINIGAGLIA.

Digitized by Google

METODO DI TRASPORTO

DEL SEME BACHI DAL GIAPPONE SENZ'ALTERAZIONE

MANTENENDO COSTANTEMENTE IL MAGAZZINO FRESCO.

Da oltre 12 anni si trae il Seme Bachi da seta dal Levante e dall'estremo Oriente, acciò riparare ai danni dell'atrofia, però, sin'ora non si venne a capo di ottenere una riproduzione veramente buona. Impertanto l'Europa non potè emanciparsi dal grave tributo che deve pagare alla Cina ed al Giappone, sia per il seme che per le sete. Cotesto seme dunque importato con ingente spese, non produsse che raccolti di bozzoli ognor più mediocri, di modo che i paesi sericoli possono calcolare una perdita annuale enorme.

È però probabilissimo che la prima semente importata dai due Monaci Persiani a Bisanzio nel 552, regnante l'Imperator Giustiniano (*alla origine ove fu presa dai Monaci*) non fosse guari migliore di quella che si esporta oggidì dal Giappone. A quell'epoca l'arte delle dandole era nell'infanzia, tuttavia l'educazione del prezioso verme si propagò e si estese, dapprima nell'Asia Minore e Grecia, quindi gradatamente nella Sicilia verso l'anno 1130, e poscia nel XV secolo in Provenza e nell'Italia superiore.

Non è dunque logico dedurre da tali fatti, che il seme importato dai due Monaci, essendo venuto per carovana dalle contrade transgangice a Turfana (piccola Bukaria), e da questa città a Costantinopoli, ognor viaggiando dai 35° ai 41° latitudine nord, fosse in migliore condizione di quello che ricevesi oggidì in iscattole chiuse in casse con uno strato di carbonella per guarentirlo dal caldo?

Il seme esportato dai porti della Cina o del Giappone deve passare sotto l'Equatore nel distretto di Sumatra ed attraversar quindi le sabbie dell'Egitto. In questo passaggio pare incontrastabile che il seme debba soffrire un'alterazione nella parte viscosa, salvo che al Seme Bachi occorra punto l'aria per la respirazione.

Non si può dedurre a priori che facendosi viaggiare il Seme Bachi nelle identiche circostanze atmosferiche delle camere o sotterranei ove si conserva nel paesi d'origine, si riceverebbe in Europa in condizioni d'assai migliori e più atto alla perfetta riproduzione? Coi metodi praticati sin'ora si otterranno bensì bozzoli, ma la riproduzione degenererà, e non si avranno mai le belle razze di Novi e della Brianza, d'*Argenteuil* e dell'*Ardèche*.

Bisogna convincersi pur bene di questa verità. Se si manca di previggenza e l'Europa non si emancipi una volta dalla Cina e dal Giappone per il Seme Bachi, la ricca industria agricola del filogello sarà ognor minacciata e potrebbe mancare per rivoluzioni in quei paesi o per altra circostanza.

Digitized by Google

L'Italia e la Francia sono i paesi più interessati a non vedere cessare tale produzione; l'Inghilterra forse non ci troverebbe il suo danno, per le Fattorie delle Indie.

Far giungere in Europa il Seme Bachi senza alterazione, ecco quanto mi propongo di dimostrare di facilissima esecuzione.

Mi si obbietterà da molti che il male sta nella foglia, nel depauperimento della parte nutritiva di essa, che il celebre Liebig lo riconobbe in analisi fatte e confrontate con altre foglie del Giappone, e che la mia idea è un sogno. Riverente all'autorità di Liebig osserverò che un bambino nato robusto anche incontrando una nutrice mediocre crescerà, malsaniccio sì, ma vivrà; se poi il bambino nasce infermo e succhia cattivo latte, consuma e muore; dunque l'assicurarsi una semente non alterata è da tenersi in gran conto per la riuscita dei raccolti, mentre che gli agricoltori dovrebbero curare i gelsi come gli olivi, non solo tralasciando di seminare in vicinanza degli alberi, ma ancora con ogni altra pratica di preparazione e concimazione del terreno che insegnino buoni principii di agronomia: ed i chimici studiare quale sia il concime più opportuno all'albero.

Come corollario della tesi che il Seme Bachi debba alterarsi in viaggio riproduco con premura le seguenti linee del sig. Duclany sulla respirazione e sull'asfissia del Seme Bachi.

« Il tempo necessario per produrre uno stesso grado di alterazione in uno stesso volume d'aria sono evidentemente in ragione inversa dell'attività respiratoria. Una respirazione molto attiva nei primi giorni coincide col fenomeno ben noto del cambiamento di colore del seme che passa poco per volta dal giallo al color feccia di vino, colore che conserva fino ai giorni che precedono di poco la chiusura. Ciò faceva supporre che gli effetti dell'asfissia sui semi non dovessero esser gli stessi ad epoche diverse; ma la respirazione della semente aveva sempre abbastanza forza da cercare nell'aria perfino le ultime traccie di ossigeno, poi, esaurito tutto questo gas, la vita poteva sostenersi ancora per qualche tempo.

« L'asfissia è funesta, e tutte le cause che possono produrla devono essere colla massima cura evitate.

« La semente, che per sei mesi dell'anno può essere assimilata agli animali invernanti, ai quali essa si ravvicina per la sua resistenza all'asfissia, per la lentezza della prima respirazione, ecc., comincia tre mesi prima della sua schiusura a rassomigliare a un essere che sia nel suo periodo di attività normale.

« Anche in questo momento essa può resistere senza grave pericolo a quelle aspre variazioni di temperatura soventi utilizzate per sospendere la sua nascita, sia durante uno o due mesi, sia durante soli pochi giorni. L'effetto è tanto più marcato quanto più lunga è stata la sospensione e più avanzata l'epoca. Una semente che aveva cominciato a schiudersi in aprile e la chiusura fu ritardata mediante il freddo, di un mese e mezzo, diede soltanto 263 bozzoli per 1000 grani. Un'altra, la cui schiusura era stata sospesa ossia ritardata di soli due giorni, diede 810 bozzoli per 1000 grani, avendone la semente chiusa normalmente dato 820. L'identità è dunque perfetta nel limite della possibilità e si può considerare questa ultima pratica come affatto esente da ogni pericolo ».

(Giornale *La Lombardia*, 23 Novembre 1868).

Degli Apparecchi.

Due disposizioni o sistemi ci sarebbero; il primo semplicissimo; il secondo più ragionato porge maggiori vantaggi ed è forse il solo conveniente. Per amendue si deve scegliere nel Piroscafo destinato a tale trasporto, una parte la più lontana possibile dai generatori di vapore per destinarla a magazzeno. Le pareti di tal locale devono essere rivestite di materie che sieno cattive conduttrici di calorico, sia lana o stuoje, o meglio, formando con tavole una doppia parete riempiendo il vuoto con sughero sminuzzato, con cascami di lana, di paglia. Pel primo sistema il raffreddatore di un apparecchio *Carré* sarebbe collocato nel magazzeno, ed ivi si produrrebbe una ventilazione coi metodi ordinari.

Nel secondo sistema la ventilazione sarebbe prodotta mediante un ventilatore. Tanto pel ventilatore che per muover la pompa dell' apparecchio *Carré* si potrebbe usare del vapore della macchina del piroscafo: ma egli è assai più opportuno l'adottare una motrice separata. In tal modo si eviterebbe l'interruzione durante le stazioni nei porti intermedii.

Dal ventilatore l'aria verrebbe spinta nel raffreddatore, le cui disposizioni e dimensioni si potrebbero facilmente determinare all' occorrenza dietro i dati forniti dal calcolo che ci venne gentilmente eseguito da un distinto ingegnere e che riportiamo in fine di questa memoria.

Dal raffreddatore l'aria passerebbe in un tubo che si dividerebbe in due; l'un ramo destinato alla ventilazione del magazzeno, l'altro a quella dei locali di dimora dei passeggieri, od a qualunque altro uso si volesse far servire.

Nella parete del magazzeno, si fisserebbe un termometro come nei forni dei bozzoli, acciò conoscere la temperatura interna, ed anche un igrometro per conoscere l'umidità (1), e regolare il tutto, sia regolando il raffreddamento, che la quantità d'aria raffreddata.

Il magazzeno dovrebbe avere nella vôlta un tubo che comunicherebbe con altra parte del bastimento chiuso con chiave a farfalla, per poter regolar meglio la corrente dell'aria, che credesi utile anzi indispensabile alla perfetta conservazione della Semente Bachi.

Ritenendo che il raffreddatore costi poco più dell'ordinario congelatore del signor *Carré* che si sopprimerebbe, ed un apparecchio atto a produrre K. 50 di ghiaccio all'ora, essendo sufficiente a mantenere la freschezza in un vaso discreto sotto la zona torrida, si potrebbe calcolare la spesa a

L. 3,500 — il rivestimento o tappezzeria del magazzeno
» 150 — il ventilatore
» 9,000 — l'apparecchio *Carré* da Kil. 50, di ghiaccio all'ora
» 3,000 — ingredienti necessarj per un viaggio
» 5,000 — macchina motrice d' Hermann Lackapelle ecc.

inoltre

durante il ritorno di G. 70 a 75, K. 80 di carbone fossile al giorno, stipendio d'un meccanico e d'un fuochista.

(1) L'aria raffreddandosi diventerà satura di vapore, per cui è probabile diventi necessario l'uso di cloruro di calcio onde evitare una soverchia umidità dei locali ventilati.

Se varii bachicultori volessero combinare una società, questa potrebbesi accordarsi col Lloyd di Trieste o le Messaggerie Francesi. Sia il Lloyd che le Messaggerie potrebbero provvedere le macchine occorrenti e disporre il locale necessario, conciossiachè terminato il trasporto del Seme Bachi ne potrebbero trarre grandissimo partito; utilizzandole tutte col produrre il loro effetto a beneficio dei passeggieri che devono recarsi nelle Indie od oltre.

Ed ora che fra mesi il Mediterraneo communicherà col Mar Rosso, e la ferrovia da Bombay a Calcutta non tarderà ad essere aperta, si può dubitare che i legni i quali nel loro interno potranno assicurare una temperatura media di 20 a 28 gradi, non avranno la preferenza, facendo pagare anche 100 lire di più per posto per Bombay? Il passeggiere che ora per dormire lungo il Mar Rosso è obbligatoa salir sul ponte a rischio di prendere malanni, sarà fortunato di pagare 100 a 300 di più e potersi ritirare nella sua cabina e viver sicuro.

Impertanto il metodo che io propongo, non solo è favorevole all'industria serica, ma presenta un' ottima speculazione secondaria che può divenire primaria fra due anni.

F. Rignon.

Milano, 1.° Dicembre 1868.

Ora ecco il calcolo approssimativo della quantità d'aria che si può raffreddare nelle regioni marine della zona torrida con una macchina *Carré* che sottragga 5000 calorie all'ora.

Osservazioni e dati preliminari.

I. Onde mostrare l'influenza delle temperature fra le quali succede il raffreddamento si sono risolti i casi di un raffreddamento fra 35° e 12° C. — 35° essendo la media temperatura da quei climi — indi si contempla un raffreddamento da 45° a 20° ritenendo 45° nna massima probabile sui mari della zona torrida.

II. Avuto riguardo alla grande influenza che può avere il condensarsi del vapor acqneo, si suppongono le circostanze più sfavorevoli, nelle quali cioè l'aria a raffreddarsi sia satura di umidità.

III. Si indicano per brevità con

p = 1^{kg},293 peso di $1^{mc.}$ d'aria in circostanze normali
c = 0,237 calorie di temperatura dell'aria
c' = 0,481 » » del vapor acqueo
d = 0,623 densità del vapor acqueo riferita a quella dell'aria = 1
α = 0,00367 coefficiente di dilatazione termica dei gaz
V = volume d'aria sottoposta al raffreddamento
$V_{,}$ = » dell'aria raffreddata.

Le pressioni e le tensioni del vapor acqueo sono espresse in millimetri di mercurio.

Ciò posto, ammettendo l'aria satura a 35°, potremo ammettere che in un metro cubo d'aria vi sia un metro cubo di vapor acqueo alla pressione di 42^{mm}, essendo questa la tensione del vapore a quella temperatura.

Il peso di quella quantità di vapor acqueo si otterrà riducendo quel volume a 0° e a 760^{mm} di pressione, indi moltiplicandolo per la densità del vapore rispetto all'aria e pel peso di un volume d'aria; avremo così la quantità d'acqua in $1^{mc.}$, onde quella contenuta nei V metri cubi si otterrà moltiplicando la prima per V.

Sarà cioè

$$\frac{d\,p\,42\,V}{(1+0{,}00367\times 35)\,760}=A$$

D'altra parte a 12° la tensione del vapore acqueo è 10^{mm}, onde la quantità d'acqua in un volume $V_{,}$ sarà

$$\frac{d\,p\,10\,V_{,}}{(1+0{,}00367\times 12)\,760}=B$$

Per determinare il volume $V_{,}$ osservo che la tensione dell'aria è eguale alla pressione atmosfera diminuita della tensione del vapore acqueo; quindi nel primo caso era 718^{mm} e nel secondo caso 750^{mm}, ed ammettendo la legge di Mariotte

$$\frac{V}{V_{,}}=\frac{(1+\alpha\,35)\,750}{(1+\alpha\,12)\,718}$$

da cui

$$V_{,}=\frac{V\,(1+\alpha\,12)\,718}{(1+\alpha\,35)\,750}$$

La quantità di vapor condensato sarà $A-B=K$, cioè

$$\frac{d\,p}{760}\left(\frac{V\,42}{1+\alpha\,35}-\frac{V_{,}\,10}{1+\alpha\,12}\right)=K$$

e sostituendo per $V_{,}$ il suo valore ho

$$K=\frac{d\,p\,V}{760\,(1+\alpha\,35}\left(42-\frac{718\times 10}{750}\right)$$

Eseguendo i conteggi si trova

$$K=0{,}03047\,V.$$

Ora il peso K di acqua perde calore nel condensarsi e nel raffreddarsi; la prima quantità di calore si ottiene moltiplicando K per le calorie di vaporizzazione dell'acqua che sono 536,54; la seconda moltiplicandolo per le calorie di temperatura e per la variazione di temperatura. Senonchè avvenendo il conden-

Digitized by Google

samento gradatamente non saprebbesi se adottare le calorie di temperatura del vapore o quelle dell' acqna. Noi piglieremo quelle dell'acqua che sono maggiori, onde non complicare i calcoli per circostanze che hanno piccolissima influenza.

K cede adunque la seguente qnantità di calore

$$K(536{,}54 + 23 \times 1) = 559{,}54\ K = 17{,}048\ V = C.$$

Calcoliamo ora la perdita di calore del volume V d' aria considerata a 35° e a 718^{mm} di pressione.

Il suo peso è espresso da

$$V \frac{p \,.\, 718}{(1 + \alpha\, 35)\, 760}$$

e questo moltiplicato per la variazione di temperatura e per il calorico specifico dell' aria mi darà la quantità di calore cercata, cioè:

$$\frac{V_{,}\, p \,.\, c\ 718}{(1 + \alpha\, 35)\, 760} = 5{,}903\ V = C_1$$

Rimane a determinare le calorie cedute dal vapor acqueo che si raffradda senza condensarsi, ossia

$$C_2 = \frac{V_{,}\ 0{,}623 \times 1{,}293 \times 10 \times 0{,}481}{(1 + \alpha\, 12)\, 760} = 0{,}005\ V.$$

Sommando le quantità di calore C, C_1, C_2 si hanno le calorie che deve sottrarre la macchina *Carré*, ossia 5000; adunque

$$V(17{,}048 + 5{,}903 + 0{,}005) = 5000$$

$$22{,}956\ V = 5000 \quad e \quad V = 217^{mc.},9.$$

Si trova quindi il volume dell' aria raffreddata

$$V_{,} = 193^{mc.}$$

Contemplando il caso di un raffreddamento fra 45° e 20°, ritenendo $71^{mm},4$ la tensione del vapore acqueo a 45° e $17^{mm},4$ quella a 20°, si hanno i seguenti risultati

$$V = 146^{mc.},5$$

$$V_{,} = 123^{mc.},8.$$

I supposti risultati sono appoggiati sn un limite massimo di qnantità di calore che teoricamente si debbe sottrarre all' aria per raffreddarla di una data quantità; epperò, siccome la qnantità specialmente di vapor acqueo contennto nell' aria non è mai corrispondente al pnnto di satnrazione, come ebbi a verificare con dne esperienze sopra dell' aria chiusa per qualche tempo in nn recipiente contenente dell' acqua, così ci rimane un margine che può compensare le canse di errore che non si ponno calcolare.

F. R.

Digitized by Google

L' AUTOMATISMO

NELLA DERIVAZIONE E NELLA DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE

MEMORIA

dell' Ingegnere D.r Stanislao Vecchi

Professore straordinario nella R. Università di Parma.

(Vedi Tavola 29)

Parte I. — LIVELLO COSTANTE E PORTATA COSTANTE.

Capitolo 1.° — Canali scoperti.

§ 1.° — CATERATTE NEI CANALI.

Livello costante.

Dato un canale a sezione rettangolare si vuol disporre di una cateratta che automaticamente conservi un livello costante nelle acque a monte della medesima, qualunque sia la quantità d'acqua che pel canale stesso defluisce.

Volendo che la cateratta sia costituita da un tutto solido, volubile attorno ad un asse di rotazione fisso nello spazio, immaginiamo una superficie cilindrica a generatrici orizzontali perpendicolari alla direzione del canale, limitata dalle sponde del medesimo e disposta in modo da poter ruotare attorno ad un asse orizzontale parallelo alle generatrici.

La figura 1.ª rappresenti una sezione fatta nel canale con un piano verticale passante per l' asse del medesimo.

$\alpha\ \beta$ sia la sezione fatta nella cateratta cilindrica;
c l' asse di rotazione;
A B il livello delle acque a monte.

Proponiamoci di determinare la natura della curva $\alpha\ \beta$ perchè dipendentemente dalla pressione delle acque sulla cateratta e dal peso della cateratta medesima, questa resti obbligata a prendere tale posizione che assicuri la invariabilità del livello A B, permettendo alle acque uno sfogo conveniente.

Cerchiamo per questo la somma o l'integrale dei momenti delle pressioni dell'acqua sulla cateratta relativamente all' asse c, riferendo la curva alle coor-

dinate polari che hanno per polo il punto c e per asse la retta $c\,k$, e chiamando con γ l'angolo che un raggio qualunque r forma coll'asse $c\,k$.

Diciamo:

ρ il peso specifico dell'acqua;
h la profondità di nn elemento della curva $\alpha\,\beta$ sotto il livello A B;
l la larghezza del canale;
s la lunghezza della cnrva $\alpha\,\beta$.

La pressione sopra un elemento $l\,d\,s$ della cateratta sarà:

$$\rho\,h\,l\,d\,s;$$

ed il momento di questa pressione relativamente a c,

$$\rho\,h\,l\,d\,s.\,r \text{ sen } \theta;$$

essendo θ l'angolo che la normale a $d\,s$ forma con r,

Per avere il momento totale delle pressioni converrà integrare l'espressione ora trovata tra i limiti r' ed r'', se r' corrisponde all'elemento più basso della cateratta ed r'' all'elemento più alto bagnato; e si avrà:

$$\int_{r'}^{r''} \rho\,l\,h\,r \text{ sen } \theta\,d\,s.$$

Cerchiamo inoltre il momento relativamente a c del peso G della cateratta; chiamando ω l'angolo che la retta congiungente questo centro di gravità con c forma colla verticale, ed R la M c; avremo:

$$\text{G R sen } \omega.$$

Così l'equazione di equilibrio della cateratta sarà:

$$\int_{r'}^{r''} \rho\,l\,h\,r \text{ sen } \theta\,d\,s = \text{G R sen } \omega.$$

Osserviamo adesso che

$$d\,s \text{ sen } \theta = d\,r,$$

come si può facilmente riconoscere; per cui l'equazione precedente diverrà:

$$\int_{r'}^{r''} \rho\,l\,h\,r\,d\,r = \text{G R sen } \omega. \qquad (1)$$

Ma qnesta equazione deve essere vera anche se la cateratta prende una posizione diversa; cioè anche se varia ω, il che avverrà quando varii l'altezza H del liquido a monte. Differenziamo adunque codesta equazione relativamente ad ω

Digitized by Google

osservando che con ω variano la quantità sotto il segno integrale ed il limite superiore r''. Avremo:

$$\rho\, l\left[h\, r \frac{d\, r}{d\, \omega}\right]^{r''} + \int_{r'}^{r''} \rho\, l \frac{d}{d\, \omega}(h\, r\, d\, r) = \mathrm{G\, R} \cos \omega:$$

nella quale equazione il primo termine del primo membro è nullo poichè quando r è uguale ad r'' si ha $h = o$: resterà così:

$$\int_{r'}^{r''} \rho\, l \frac{d}{d\, \omega}(h\, r\, d\, r) = \mathrm{G\, R} \cos \omega.$$

Se si guarda alla figura si riconoscerà che, fatto $c\,\mathrm{P} = b$ e $k\,\mathrm{P} = \mathrm{H}$, si ha:

$$h = \mathrm{H} - b - r \cos \gamma;$$

per cui sostituendo nella precedente equazione si troverà:

$$\int_{r'}^{r''} \rho\, l \frac{d}{d\, \omega}[(\mathrm{H} - b - r \cos \gamma)\, r\, d\, r] = \mathrm{G\, R} \cos \omega:$$

ossia, osservando che col variare di ω varia soltanto la posizione e non la forma della curva e quindi che r non varia con ω, osservando anche che per una data posizione della curva H è costante per qualunque valore di r, e quindi che può ritenersi indipendente da r, poichè l'integrale sotto cui H si trova riguarda una data posizione della curva; ed osservando inoltre che nel movimento della curva si ha $d\,\gamma = d\,\omega$, si avrà:

$$\rho\, l \frac{d\,\mathrm{H}}{d\, \omega}\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} + \rho\, l \int_{r'}^{r''} r^2 \operatorname{sen} \gamma\, d\, r = \mathrm{G\, R} \cos \omega.$$

Come la prima derivata dell'equazione (1) dovranno essere vere tutte le altre; differenziamo dunque l'ultima equazione relativamente ad ω, osservando anche qui che r non varia con ω, che il limite inferiore resta costante anche se ω varia, che $d\,\gamma = d\,\omega$, e facendo l'angolo $\mathrm{A}\, c\, k = \gamma''$, avremo:

$$\rho\, l\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} \frac{d^2\,\mathrm{H}}{d\, \omega^2} + \rho\, l \frac{d\,\mathrm{H}}{d\, \omega} \frac{d}{d\, \omega}\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} +$$

$$+ \rho\, l\, r''^2 \operatorname{sen} \gamma'' \frac{d\, r''}{d\, \omega} + \rho\, l \int_{r'}^{r''} r^2 \cos \gamma\, d\, r = -\mathrm{G\, R} \operatorname{sen} \omega \qquad (2)$$

A rappresentare le condizioni di equilibrio nelle diverse posizioni assumiamo le equazioni (1) e (2), le quali ci permetteranno di trovare una equazione diffe-

renziale, eliminando fra di esse gli integrali definiti. Per questo scriviamo la (1), sostituendo in posto di h la sua espressione $H - b - r \cos \gamma$; si avrà:

$$\rho\, l \int_{r'}^{r''} (H - b - r \cos \gamma)\, r\, d\, r = G\, R \operatorname{sen} \omega;$$

ossia:

$$\rho\, l\, (H - b) \left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} - \rho\, l \int_{r'}^{r''} r^2 \cos \gamma\, d\, r = G\, R \operatorname{sen} \omega; \qquad (1)'$$

poichè per un dato valore di ω, H è costante.

Eliminando dunque $\int_{r'}^{r''} r^2 \cos \gamma\, d\, r$ tra la (1)' e la (2) avremo:

$$\rho\, l \left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} \frac{d^2 H}{d\, \omega^2} + \rho\, l \frac{d\, H}{d\, \omega} \frac{d}{d\, \omega} \left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} + \rho\, l\, r''^2 \operatorname{sen} \gamma'' \frac{d r''}{d\, \omega} + \rho\, l\, (H - b) \left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} = o\,;$$

ossia:

$$\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} \left[H - b + \frac{d^2 H}{d\, \omega^2}\right] + r'' \frac{d\, r''}{d\, \omega} \left[\frac{d\, H}{d\, \omega} + r'' \operatorname{sen} \gamma''\right] = o\,:$$

ma

$$r'' \cos \gamma'' = H - b\,;$$

dunque:

$$\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} \left[H - b + \frac{d^2 H}{d\, \omega^2}\right] + r'' \frac{d\, r''}{d\, \omega} \left[\frac{d\, H}{d\, \omega} + \sqrt{r''^2 - (H - b)^2}\,\right] = o.$$

Questa equazione che contiene una relazione fra H, r'' ed ω, starebbe per una curva qualunque: proponiamoci di determinare quella per la quale, quando la cateratta è in equilibrio, resta costante il livello A B. Basterà per questo introdurre nella precedente equazione la condizione che H è costante; e si avrà:

$$\left[\frac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''} (H - b) + r'' \frac{d\, r''}{d\, \omega} \sqrt{r''^2 - (H - b)^2} = o\,;$$

ossia:

$$(H - b)\, d\, \omega = - \frac{\sqrt{r''^2 - (H - b)^2}\; 2\, r''\, d\, r''}{r''^2 - r'^2}\,;$$

facendo $r''^2 - (H - b)^2 = z^2$ si otterrà:

$$(H - b)\, d\, \omega = - \frac{2\, z^2\, d\, z}{z^2 + (H - b)^2 - r'^2}\,;$$

e integriamo decomponendo prima colla regola della decomposizione delle frazioni razionali. Facciamo per questo:

$$\frac{1}{z^2+(H-b)^2-r^2}=\frac{1}{(z+M)(z-M)}=\frac{A}{z+M}+\frac{B}{z-M};$$

e per determinare A e B osserviamo che si dovrà avere, riducendo allo stesso denominatore,

$$1=(z-M)A+(z+M)B;$$

equazione soddisfatta quando si ammetta:

$$A=-B=-\frac{1}{2M}.$$

Sostituendo avremo dunque:

$$(H-b)\,d\omega=\frac{1}{M}\left(\frac{z^2\,dz}{z+M}-\frac{z^2\,dz}{z-M}\right):$$

e facendo:

$$z+M=\eta,\ z-M=\delta$$

ed integrando si otterrà:

$$(H-b)\,\omega=\frac{1}{M}\int\frac{(\eta-M)^2\,d\eta}{\eta}-\frac{1}{M}\int\frac{(\delta+M)^2\,d\delta}{\delta}+C;$$

ossia:

$$(H-b)\,\omega=\frac{1}{M}\left[\frac{1}{2}\eta^2+M^2\,l.\,\eta-2M\eta-\frac{1}{2}\delta^2-M^2\,l.\,\delta-2M\delta\right]+c;$$

ossia:

$$(H-b)\,\omega=\frac{1}{M}\left[\frac{1}{2}(\eta^2-\delta^2)-2M(\eta+\delta)+M^2\,l.\,\frac{\eta}{\delta}\right]+c;$$

e sostituendo a δ ed η le loro espressioni si troverà:

$$(H-b)\,\omega=M\,l.\,\frac{z+M}{z-M}-2z+c, \tag{3}$$

equazione cercata della curva nella quale restano però a determinarsi le costanti.

Per fare questa determinazione osserviamo che in questa equazione essendovi il termine $l.\,\frac{z+M}{z-M}$, essa non potrà indicar nulla se non si fa $z>M$, poichè altri-

menti si avrebbe il logaritmo di una quantità negativa, cioè se non si fa sempre $r'' > r'$, poichè si può vedere che si ha $M = \sqrt{r'^2 - (H - b)^2}$, e si sa che si ha $z = \sqrt{r''^2 - (H - b)^2}$; per il che converrà mettere l'asse di rotazione della cateratta a valle della medesima: infatti il peso della cateratta tende sempre a farla discendere e quindi deve il momento delle pressioni tendere a sollevarla, cosa che non è possibile dovendo essere sempre $r'' > r'$, se non si ha l'asse di rotazione a valle della cateratta. Ma anche in questo caso, al limite, cioè quando $z = M$, cioè $r'' = r'$, si trova che il termine accennato diventa infinito, cosa che sarebbe evitata quando M fosse eguale a zero, poichè allora si avrebbe:

$$l. \frac{z + M}{z - M} = l. \frac{z}{z} = o.$$

In quest'ipotesi si avrà dunque $M = o$ ossia $r' = H - b$, ed $r'' \geqq r'$, e l'equazione data diventerà:

$$(H - b)\,\omega = c - 2\,z;$$

nella quale si ha

$$H - b = r',\ z = \sqrt{r''^2 - r'^2}.$$

Supponiamo inoltre che si abbia $\omega = o$ per $r'' = r'$, come è reso necessario dalla considerazione che dovendo sempre essere $r'' > r'$ il momento delle pressioni non potrà essere zero che per $r'' = r'$; e quindi per questo valore di r'' appunto dovrà essere nullo il momento del peso della cateratta e quindi $\omega = o$; e siccome si è visto che deve essere $H - b = r'$, così si vede che il centro di gravità della cateratta dovrà essere su r' perchè appunto r' si dispone verticalmente quando $r'' = r'$.

Si avrà dunque, mettendoci in queste condizioni, $z = M = o$ per $\omega = o$ e quindi $c = o$. L'equazione della curva diverrà dunque:

$$(H - b)\,\omega = -\,2\,z:$$

che potremo anche scrivere

$$(H - b)\,\omega = 2\,z; \qquad (3)'$$

perchè z rappresenta un radicale di secondo grado.

Se si volesse risolta l'equazione rispetto ad r'' si avrebbe, siccome $H - b = r''$ e $z = \sqrt{r''^2 - r'^2}$,

$$r'^2\,\omega^2 = 4\,(r''^2 - r'^2);$$

da cui,

$$r'' = \frac{1}{2}\,r'\,\sqrt{\omega^2 + 4}. \qquad (3)''$$

Considerando poi che r'' cresce sempre con ω e quindi che il momento delle pressioni cresce anch'esso con ω, così ω non potrà mai superare 90° poichè per valori maggiori il momento del peso della cateratta diminuirebbe; dovrà dunque essere $r' = H$ ossia $b = o$.

L'esame della formola (3)'' ci fa conoscere che dato H ossia r' si potrà descrivere la curva quando si abbiano i valori di $\frac{1}{2}\sqrt{\omega^2 + 4}$, valori che per essere gli stessi in tutti i casi potranno essere calcolati in apposita tavola.

Resta ora da determinarsi G R cioè il momento del peso della cateratta.

Osserviamo che per quello che si è visto il centro di gravità della cateratta deve essere su r', perchè ω deve essere eguale a zero quando $r'' = r' = H - b$: infatti è in queste condizioni che diventa nullo anche il momento delle pressioni.

Per soddisfare praticamente a questa condizione, siccome il centro di gravità della cateratta non può cadere naturalmente su r', così converrà aggiungere un contrappeso che riduca ilcentro di gravità del sistema sopra r'. Per ottenere questo si osservi, come risulta tanto dalla equazione (3)'' come dalla (1), che in un cilindro a sezion retta circolare le pressioni passano per l'asse e quindi che son nulli i momenti delle medesime relativamente a quest'asse; potremo dunque soddisfare alla condizione voluta continuando (fig. 2.ª) la cateratta al di sotto di r', per l'arco circolare M N di centro in c e mettendo su quest'arco tale contrappeso che la risultante di esso e del peso della cateratta venga applicata sopra r', ed equilibri esattamente col suo momento quello della pressione dell'acqua che si determinerà sperimentalmente.

Da quanto si è detto qui risulta che nei calcoli H rappresenterà l'altezza c K.

Il contrappeso abbia la forma che si è segnata sulla figura perchè quando la cateratta si innalza le acque non abbiano a produrre sopra di esso una pressione nociva.

Per determinare sperimentalmente G R supponiamo di conoscere il momento di rotazione della cateratta (senza contrappeso) in causa del peso proprio, e questo si potrà sempre conoscere col metodo sperimentale per determinare i centri di gravità.

Facciamo poscia due esperienze colla cateratta mettendo in una posizione qualunque della medesima tale corpo pesante che la obblighi a prendere la sua giusta posizione.

Diciamo A' e B' i momenti del peso della cateratta semplicemente, nelle due esperienze; A e B i momenti del corpo pesante aggiunto in ciascuna, e chiamiamo con ω ed $\omega + \beta$ gli angoli corrispondenti che r' forma colla verticale, e di questi angoli si misuri solamente β cioè la rotazione della cateratta per passare da un'esperienza all'altra.

Avremo:

$$A + A' = G\,R \text{ sen } \omega,$$

$$B + B' = G\,R \text{ sen } (\omega + \beta) = G\,R\,(\text{sen } \omega \cos \beta + \text{sen } \beta \cos \omega),$$

ed eliminando ω:

$$B + B' = G\,R\left[\frac{A + A'}{G\,R} \cos \beta + \sqrt{1 - \frac{(A + A')^2}{G^2\,R^2}} \text{ sen } \beta\right];$$

nella quale facendo $A + A' = M$ e $B + B' = N$ e risolvendo per G R si trova:

$$GR = \sqrt{\left[\frac{N - M \cos \beta}{\operatorname{sen} \beta}\right]^2 + M^2}$$

come si voleva.

Per giudicare del grado di sensibilità di questa cateratta ricordiamo l'equazione (1) e cerchiamo la variazionedella somma dei momenti delle pressioni per un innalzamento Δh dell'acqua a monte si troverà:

$$\int_{r'}^{r''} \rho l \Delta h r d r,$$

dove essendo Δh indipendente da r, si avrà:

$$\rho l \Delta h \int_{r'}^{r''} r d r = \rho l \Delta h \left(\frac{r''^2}{2} - \frac{r'^2}{2}\right):$$

da cui si rileva che la sensibilità è tanto maggiore qnanto più la cateratta è abbassata, cioè quanto più r'' è grande; che diventa nulla quando $r'' = r'$, cioè quando la cateratta occupa la posizione più alta: bisognerà dunque avere l'avvertenza che la cateratta non sia mai obbligata ad occupare la posizione più alta, il che avverrebbe per le massime portate, disponendo convenientemente della larghezza della medesima.

L'asse di rotazione sarà determinato in pratica dallo spigolo di due coltelli che poggeranno sopra cuscinetti convenientemente collocati, e questi cuscinetti dovendo, per quello che abbiamo visto, essere molto bassi, saranno assai spesso sommersi, con pericolo, se le acque scorrenti sono torbide, di aver diminuita la sensibilità della cateratta.

Si può ovviare a questo inconveniente chiudendo i coltelli e i cuscinetti in un sacco di gomma che impedisca alle materie sospese nelle acque di depositarsi sui cuscinetti.

La fig. 3.ª può dare un'idea del modo nel quale questo sacco deve essere fatto; A è il coltello, B il cuscinetto fatto in modo da impedire i moti laterali del coltello, c un tirante che può unire i due coltelli, G il sacco di gomma visto in sezione: questo sacco legato strettamente nelle bocche per le quali entrano il tirante, il coltello e il cuscinetto, potrà servire benissimo allo scopo cui è destinato. Si potranno però trovare anche altri modi per disporre in pratica l'asse di rotazione.

L'osservazione fatta poco prima sulle cateratte a sezion retta circolare, volubili attorno ad un asse passante pel centro del circolo sezione, suggerisce l'idea di sostituirle a quelle ora impiegate generalmente, per evitare i grandi attriti che in queste si hanno, attriti che ne rendono assai malagevole la manovra e faticosa.

Ritornando alle nostre cateratte, facciamo il caso di $r' = H$, $H - b = o$, $r'' = o$ ed $h = r \cos \alpha$, essendo α, costante con ω, l'angolo di r colla verticale; caso nel quale la cateratta diventa piana e coll'asse di rotazione sul livello del liquido a monte.

Digitized by Google

La formola (1) diventerà:

$$\cos\alpha\,\rho\,l\int_0^{r'} r^2\,d\,r = G\,R\,\text{sen}\,\omega;$$

ossia:

$$\rho\,l\cos\alpha\,\frac{r'^3}{3} = G\,R\,\text{sen}\,\omega,$$

equazione che sarà soddisfatta se si avrà $\cos\alpha = \text{sen}\,\omega$ e $G\,R = \rho\,l\,\frac{r'^3}{3}$.

La fig. 4.ª realizza questo caso; o è il centro di gravità della cateratta e di un contrappeso P; la retta $o\,c = R$ forma un angolo di 90° colla cateratta, il peso G poi deve avere tale valore che risulti $R\,G = \rho\,l\,\frac{r'^3}{3}$.

L'appendice M, fissa, serve ad impedire che l'acqua tracimi e determina quindi l'innalzamento della cateratta quando s'innalzi il pelo del liquido, e serve anche ad impedire che la cateratta si rovesci quando essa diventa orizzontale.

L'asse di rotazione di questa cateratta potrà essere determinato da coltelli per maggiore sensibilità, dovrà essere difeso in maniera che la cateratta non sia impedita ne' suoi movimenti, e questo si potrà ottenere per mezzo di gomma, come si è detto poco prima; e per mezzo di gomma si potrà anche impedire quel poco di fuga d'acqua che si avrebbe nella posizione appunto ove è posto l'asse di rotazione, perchè essa venendo a portarsi nella parte superiore della cateratta potrebbe disturbare il regolato movimento della medesima.

Si può desiderare una cateratta automobile più semplice?

Questo sistema, che è tanto pratico, potrebbe avere una applicazione importantissima nelle chiuse mobili che si mettono nei torrenti o nei fiumi, perchè le loro acque troppo depresse nello stato di magra si innalzino ad un determinato livello per essere derivate o per altra ragione qualunque. Tali chiuse sono obbligate a lasciare pressochè tutta la sezione libera pei casi di piena onde coll'innalzarsi troppo le acque non si corra rischio di danni.

Le chiuse ora proposte sarebbero regolatrici spontanee e cessata la piena si abbasserebbero naturalmente.

Di questo genere, cioè automobili, non vi sono, oltre a quelle ora descritte che quelle che proposi (1) nel Politecnico, giacchè non sarebbe possibile mettere il sistema Chaubart in tali condizioni; e le presenti sono ancora più semplici e più solide.

Nel Politecnico si trova una memoria dell'Ing. Prof. Cavallini (2) sulle chiuse mobili, nella quale descrive alcuni sistemi che portan vanto di semplici ed eleganti e li sono di fatto: ciò non ostante la chiusa da me ora proposta presenta vantaggi su tutte. Primieramente perchè essa è automobile e quindi non ha bisogno come le altre di essere rimessa a posto dopo la piena; e poi perchè più

(1) *Politecnico* — parte tecnica — 1867 (pubblicato nel 1868) — *Le cateratte automobili* — *Ancora sulle cateratte automobili.*

(2) *Delle chiuse mobili a sostegno delle acque correnti* — Ing. ACHILLE CAVALLINI — *Politecnico*, Luglio 1866. —

semplice di tutte o almeno semplice come il sistema ad *aprimento spontaneo*, consistente in paratoie piane girevoli attorno ad un asse orizzontale, posto in tale posizione da permettere alle paratoie di rovesciarsi quando l'acqua superi un determinato livello (fig. 5.ª); e su questa ha poi il vantaggio che permettendo il deflusso dalla parte inferiore può essere adoperata anche nei corsi portanti delle torbide, cosa che non può farsi col sistema ad aprimento spontaneo perchè i depositi potrebbero impedire il rovesciamento dei tavoloni, come osserva anche l'ing. Cavallini. Un altro vantaggio e fortissimo sarebbe quello che appunto perchè automobile la chiusa proposta non avrebbe alcun bisogno di scaricatore.

Portata costante.

Proponiamoci ora di trovare una cateratta che lasci defluire una quantità costante d'acqua qualunque sia l'altezza del pelo delle acque à monte della medesima. — Ammettiamo anche qui, che la cateratta sia un tutto solido, volubile attorno ad un asse di rotazione fisso nello spazio, e quindi, come nel caso precedente, supporremo la cateratta formata da una superficie cilindrica a generatrici orizzontali, volubile attorno ad un asse di rotazione pure orizzontale, parallelo alle generatrici del cilindro e perpendicolare all'asse del canale.

Ragionando come precedentemente arriveremo a trovare le formole:

$$(a) \qquad \rho\, l \int_{r'}^{r''} h\, r\, d\, r = \mathrm{G\,R\ sen}\ \omega;$$

$$(b) \qquad \left[\frac{r''^2}{2}\right]_{r'}^{r''} \left[\mathrm{H} - b + \frac{d^2\,\mathrm{H}}{d\,\omega^2}\right] + r''\,\frac{d\,r''}{d\,\omega}\left[\frac{d\,\mathrm{H}}{d\,\omega} + \sqrt{r''^2 - (\mathrm{H} - b)^2}\right] = o:$$

che rappresentano lo stato di equilibrio della cateratta nelle diverse posizioni dipendentemente dalle pressioni del liquido e dal peso della medesima, e che servono per determinare la curva sezione retta del cilindro che costituisce la cateratta quando questa sia obbligata a soddisfare a qualche condizione.

E per metterci nel caso nostro, quello cioè della portata costante, introduciamo questa condizione nella seconda delle formole richiamate.

Sia:

- Q la portata costante che la cateratta deve permettere;
- m il coefficiente di portata;
- γ' l'angolo che r' forma colla verticale;
- g la gravità;

si avrà:

$$\mathrm{Q} = m\, l\, (b + r' \cos \gamma') \sqrt{2\, g \left[\mathrm{H} - \frac{1}{2}(b + r' \cos \gamma')\right]}$$

che esprimo la condizione della portata costante e che potremo, risolvendo per H, scrivere con:

$$H = \frac{Q^2}{2\,g\,m^2\,l^2\,(b + r'\cos\gamma')^2} + \frac{1}{2}(b + r'\cos\gamma');$$

sotto la qnale forma potrà servire per eliminare dalla (b) H e le sue derivate, per cni potremo ritenere la (b) come funzione di γ' (giacchè r' è costante) e di r'' poichè anche invece di $d\,\omega$ potremo mettere $d\,\gamma'$ essendo costante la differenza fra γ' ed ω. Si avrà così nna equazione differenziale di primo ordine che conviene integrare.

Mettiamo l'equazione (b) sotto la segnente forma:

$$(b)' \qquad \frac{H - b - \dfrac{d^2 H}{d\,\omega^2}}{\sqrt{r''^2 - (H - b)^2} + \dfrac{d\,H}{d\,\omega}} = \frac{\dfrac{d}{d\,\omega}\left[\dfrac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''}}{\left[\dfrac{r^2}{2}\right]_{r'}^{r''}};$$

da cui si vede che non ponno separarsi le variabili.

Ma si può determinare la cnrva cercata, anche senza l'integrazione della equazione (b)', descrivendola per pnnti. Immaginiamo infatti due assi ortogonali e sn di uno contiamo i valori di ω, sull'altro quelli di r''; e snpponiamo di sapere per nn certo valere ω_0 di ω, quello corrispondente r''_0 di r'', il che ci condurrà alla determinazione di un punto della curva: sostituendo ω_0 ed r''_0 nella (b)' se ne ricaverà il valore di $\frac{d\,r''}{d\,\omega}$ che fissa la direzione della tangente nel pnnto (ω_0, r''_0).

Sulla tangente prendiamo nn pnnto (ω_1, r''_1) tanto vicino a (ω_0, r''_0) da poter essere sensibilmente considerato sulla curva, si avranno immediatamente le coordinate di questo nuovo punto e qnindi la direzione della tangente al medesimo. Così continnando si troverebbero successivamente gli altri pnnti cercati.

Per avere maggiore esattezza o per fare più presto le costrnzioni limitando il numero dei punti da costrnirsi si potrebbe anche ricavare dalla (b)' $\frac{d^2\,r''}{d\,\omega^2}$, e quindi, cominciando dal primo pnnto, determinare la direzione della tangente e per conseguenza qnella della normale e quindi il centro di cnrvatura; descrivere poscia un arco del circolo osculatore e su questo prendere il secondo punto vicino al primo; determinate le coordinate di qnesto nuovo punto operare su di esso come si è fatto sul primo, e così successivamente.

Ma per poter operare quanto si è superiormente accennato conviene fare alcnne riflessioni.

E primieramente quando la cateratta occupi la posizione più alta, che corrisponderà al minimo valore di H, poichè è evidente che onde resti costante la portata deve diminuire la luce d'efflusso se aumenta la carica e viceversa, essendo

nullo il momento delle pressioni, dovrà esser nullo anche il momento del peso della cateratta, cioè sen $\omega = o$; e questo valore di H si determina immediatamente per mezzo dell'equazione

$$H = \frac{Q^2}{2\,g\,m^2\,l^2\,(b + r'\cos\gamma')^2} + \frac{1}{2}(b + r'\cos\gamma'),$$

in cui si faccia $b + r'\cos\gamma' = H$, e si troverà il cercato valore di

$$H = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g\,m^2\,l^2}}.$$

Inoltre il momento del peso deve opporsi all'azione delle acque che tendono ad abbassare la cateratta, dunque il centro di gravità della cateratta, quando questa occupa la posizione più alta deve essere sulla verticale passante per l'asse di rotazione e inferiormente al medesimo: questo richiede che si metta un contrappeso alla cateratta, perchè naturalmente il centro di gravità non potrebbe cadere nella accennata posizione.

La necessità del contrappeso porta con sè la convenienza di mettere l'asse di rotazione a valle della cateratta e in alto (fig. 6.ª).

L'asse di rotazione essendo a valle, onde la cateratta si abbassi col crescere di H, dovrà r'' diminuire almeno per un certo tratto col diminuire di ω (essendo ω l'angolo maggiore che la verticale forma colla retta che unisce l'asse di rotazione col centro di gravità) e siccome nella formola $(b)'$ entra il radicale $\sqrt{r''^2 - (H - b)^2}$, che se diventasse immaginario sarebbe immaginario anche $\frac{d\,r''}{d\,\omega}$ e quindi anche la curva, così per evitare questo, almeno nei limiti tra i quali la cateratta deve funzionare, converrà fare b eguale al massimo valore di H, perchè allora $(H - b)^2$ decrescerà col crescere di H, e si avrà anche il vantaggio di avere l'asse di rotazione in alto, cosa assai comoda, come si è già osservato; e poi fare $r' > b$ di una quantità conveniente.

Ci rimane da determinare il prodotto G R. Si potrà far ciò assai semplicemente poichè sappiamo che il punto di applicazione di G deve essere sopra una retta passante per l'asse, fissa alla cateratta e che diventa verticale quando questa occupa la sua posizione più alta ed inoltre il contrappeso potremo metterlo in tale posizione e farlo di tale grandezza sicchè risulti precisamente per G R il valore necessario, e anche qui onde determinare G R servirà l'esperienza come si è fatto pel caso del livello costante e seguendo lo stesso metodo.

Se non si volesse ammettere costante il valore del coefficiente m di portata si potrebbe benissimo metterlo in funzione dell'altezza della luce d'efflusso, poichè per questo non si avrebbe punto a guastare tutto quanto si è detto su questo sistema.

Anche in questo caso si avrebbe, volendolo, come precedentemente la misura della sensibilità del sistema per una posizione qualunque del medesimo, supponendo che varii, per tutti gli elementi della cateratta, h di una quantità costante $\Delta\,h$, restando la cateratta immobile, e cercando in questa condizione la variazione della somma dei momenti delle pressioni fra i limiti r' ed r''; e si arriverebbe ad una conclusione analoga a quella trovata nel caso precedente.

§ 2.° — CATERATTE DI DERIVAZIONE.

1.° — Recipiente media altezza.

Livello costante.

Molte volte si deve mantenere costante l'altezza del liquido in un recipiente nel quale l'altezza dell'acqna sia molto forte relativamente alla quantità d'acqua derivata: allora non è più possibile l'uso delle cateratte dianzi descritte, ma conviene praticare una luce in una parete del recipiente e derivare per quella la conveniente qnantità d'acqna. E distingueremo ancora due casi, quello cioè in cui l'acqna nel recipiente ha un'altezza assoluta molto forte, e quello in cui qnest'altezza è limitata: per ora ci terremo a questo secondo caso.

In qneste condizioni non si può più fare come nel § precedente una cateratta che abbia tale curvatnra da restare in equilibrio solamente quando l'altezza del liquido a monte sia la voluta, ma potremo immaginare una ventola che chiuda la bocca di derivazione e che ne' suoi movimenti resti sempre coi due lati non orizzontali in vicinanza con due sponde verticali; e potremo rendere mobile un contrappeso, cosicchè il momento del medesimo eguagli quello delle pressioni solamente quando nel liquido del recipiente si verificano le richieste condizioni.

Nella fig. 7.ª rappresenti C L la parete nella quale si è praticata la luce di derivazione C P, e C O la detta ventola, L K sia il livello del liquido, e la sna altezza nel recipiente al disopra del punto C sia H.

Il momento relativamente all'asse di rotazione, della pressione sopportata dalla ventola, se si chiama con:

l la lunghezza della ventola;
a la larghezza della medesima;
α l'angolo che la ventola fa colla verticale;
ρ il peso specifico dell'acqna;

si troverà eguale a

$$\rho H l a \frac{1}{2} l + \rho l \frac{l \cos \alpha}{2} a \frac{2}{3} l;$$

ossia se A e B sono due costanti,

$$A + B \cos \alpha;$$

condizione richiesta perchè il livello del liquido non cambi.

Vediamo come si possa mettere nn contrappeso che mantenga la ventola in eqnilibrio. Basterà mettere un contrappeso G di modo che il centro di gravità della ventola e di G sia sopra una retta perpendicolare alla ventola sul punto C, e che il momento della forza che risnlta applicata al centro di gravità sia eguale a B. Si avrà così il momento B cos α; per avere il momento A costante basterà come nella figura mettere un peso G' che sia mantenuto ad una distanza orizzontale costante da C e qnesto si ottiene sostenendo G' con una corda o con una

catena che si accavalla ad un arco di circolo di centro in C, arco di circolo invariabilmente unito alla ventola.

I pesi G e G' diminuiscono molto col diminuire di l, più che con a; converrà dunque perchè essi non siano grandissimi diminuire l ed aumentare a fino a che abbiano una grandezza conveniente e per questo non resti alterata la portata massima cui può dar luogo la ventola.

Il momento che tenderà a muovere la ventola per un aumento Δ H dell'altezza delle acque è costante ed eguale a $\rho\, a \frac{l^2}{2} \Delta$ H.

Il semplice esame della figura può far nascere il dubbio che il peso G' non debba immergersi nell'acqua per certe posizioni della cateratta, e questo dubbio è fondato, ma si può togliere questo pericolo assai semplicemente per mezzo di un parallelogrammo articolato come si vede nella figura 8.ª

Questo parallelogrammo di cui un lato N C è fisso e gli altri tre mobili porta nel vertice G il contrappeso G, e fissa al medesimo invariabilmente la curva circolare che deve servire a sostenere il peso G'. Per rendere minori gli attriti si metta il peso G in M e le articolazioni del parallelogrammo si facciano per mezzo di coltelli. Come si vede si è così tolto l'inconveniente che si poteva giustamente temere e che non ho voluto ommettere di ricordare.

Anche qui si potrà far uso della gomma per garantire la mobilità della paratoia e per impedire le fughe d'acqua.

Vediamo di farci un'idea della sensibilità di codeste ventole. Onde andare per le corte supponiamo che la ventola sia un quadrato di un metro di lato, per fare un caso molto esagerato, e che la pressione su tutti i punti di essa sia data da una colonna d'acqua di due metri d'altezza; supponiamo inoltre che f sia il coefficiente d'attrito al perno, e che r sia il raggio del perno medesimo: la pressione sul perno dovuta a quella dell'acqua sulla ventola sarà:

$$1^{mq} \,.\, \rho \,.\, 2^{m},$$

e l'attrito che vi si sviluppa,

$$1^{mq} \,.\, \rho \,.\, 2^{m} \,.\, f,$$

e quindi il momento d'attrito:

$$1^{mq} \,.\, \rho \,.\, 2^{m} \,.\, f \,.\, r,$$

che duplicheremo per comprendervi anche l'attrito dovuto ai pesi G e G' e alle altre cause di resistenza, sicuri che avremo ecceduto nel mettere anche troppo forte questa resistenza. In complesso il momento dell'attrito è dunque

$$2 \,.\, 1^{mq} \,.\, \rho \,.\, 2^{m} \,.\, f \,.\, r.$$

Se ora supponiamo che l'altezza delle acque nel recipiente varii di Δ H, allora il momento della variazione della pressione dell'acqua sulla ventola sarà:

$$1^{mq} \,.\, \rho \,.\, \Delta \text{H} \,.\, 0^{m},50:$$

e i due momenti ora trovati dovranno eguagliarsi perchè diventi possibile il movimento della cateratta: si avrà dunque:

$$2 \,.\, 1^{mq} \,.\, \rho \,.\, 2^{m} \,.\, f \,.\, r = 1^{mq} \,.\, \rho \,.\, \Delta H \,.\, 0^{m},50;$$

ossia:

$$8 f r = \Delta H:$$

e facendo $f = 0,13$ ed $r = 0^{m},02$, si trova

$$\Delta H = 0^{m},02;$$

cioè che per mettere la ventola in condizione di potersi muovere ossia per vincere gli attriti, bisogna che il livello delle acque varii di 2 centimetri, variazione al certo minima, e se pensiamo che per determinarla ci siamo messi in condizioni sfavorevolissime, e che in pratica invece di perni si potrebbero adoperare coltelli, certamente trascurabile.

Questo esempio ci dispenserà dal calcolare la sensibilità nel caso seguente della portata costante, poichè riesce troppo evidente come debba essere tanto più trascurabile la variazione di portata se è trascurabile la variazione di altezza nel livello delle acque.

Portata costante.

Risolviamo ora il secondo problema, quello della portata costante, nel caso dei recipienti a media altezza e procediamo anche qui come precedentemente, immaginando una ventola la quale col suo muoversi aumenti o restringa la luce rettangolare di derivazione delle acque, solamente osserveremo che dovendo la ventola abbassarsi col crescere di H onde la portata resti la stessa, dovrà essa muoversi verso l'interno del recipiente.

Bisognerà anche qui mettere tale contrappeso che renda la cateratta in equilibrio quando l'ampiezza della luce sia così ridotta che dipendentemente dalla altezza delle acque, la portata resti costante.

Il momento delle pressioni dell'acqua sulla cateratta è:

$$\rho H l a \frac{1}{2} l + \rho l \frac{l \cos \alpha}{2} a \frac{2}{3} l;$$

e la portata, che deve per condizione essere costante, sarà espressa da (fig. 9.ª)

$$Q = m l (l - l \cos \alpha) \sqrt{2 g \left[H + l - \frac{1}{2} (l - l \cos \alpha) \right]}:$$

essendo m il coefficiente di portata.

Da questa equazione ricaveremo H e si otterrà:

$$H = \frac{Q^2}{2 g m^2 l^2 (l - l \cos \alpha)^2} - l + \frac{1}{2} (l - l \cos \alpha)$$

e sostituendo questo valore di H nella formola che dà il momento delle pressioni, si otterrà; mettendo A, B, C in luogo dei coefficienti costanti,

$$\frac{A}{(1-\cos\alpha)^2}+B\cos\alpha+C.$$

La parte B cos α di questo momento delle pressioni potrà essere equilibrata per mezzo di un contrappeso che riduca il centro di gravità della ventola sopra una perpendicolare innalzata alla medesima nel punto C, e con un momento B cos α. Per equilibrare il resto del momento delle pressioni, cioè la parte

$$\frac{A}{(1-\cos\alpha)^2}+C,$$

si metta un peso sostenuto da una curva conveniente per mezzo di una catena, come nel caso precedente; solamente qui la curva non potrà essere un arco di circolo ma una curva che ora passeremo a determinare.

Sia (fig. 10.ª) r il raggio vettore del punto della curva cercata pel quale riesce tangente la direzione della gravità, μ l'angolo che questo raggio forma colla verticale, dovrà essere, se diciamo P il peso:

$$P\,r\cos(\mu-90^\circ)=\frac{A}{(1-\cos\alpha)^2}+C:$$

equazione che ci permette di costruire direttamente la curva.

Infatti immaginiamo segnate tutte le posizioni C 1, C 2, C 3, che la verticale passante per C prende relativamente alla ventola C M (fig. 11.ª), quindi pel punto C conduciamo delle rette perpendicolari a ciascuna delle direzioni già designate della verticale e lunghe come

$$r\cos(\mu-90^0)=\frac{1}{P}\left(\frac{A}{(1-\cos\alpha)^2}+C\right):$$

e poscia per le estremità a, b, c, d,.... di queste rette innalziamo delle perpendicolari; l'inviluppo di queste rette è precisamente la curva cercata. Questa curva potrà anche essere messa come nella figura 12.ª se il peso si abbassa di troppo.

In pratica il più grande valore di H sarà determinato; e resterà anche determinato il più piccolo dalla posizione e dalle dimensioni della cateratta; a questi due valori di H corrisponderanno due valori di α tra i quali solamente sarà necessario di costruire la curva che, scelte convenientemente le dimensioni della ventola e P, dovrà mantenere P sempre fuori dell'acqua onde non venga disturbato l'equilibrio del sistema.

Fin qui si è supposto m costante, ma se si volesse considerare come variabile non cambierebbe per nulla l'andamento che si è seguito e sarebbe soltanto un poco modificata la forma della curva. Non è necessario di ricordare che la gomma potrebbe essere utilizzata anche in questo caso per assicurare la mobilità della paratoia.

Sarebbe questa una soluzione molto semplice del celebre problema delle concessioni a bocca tassata o a quota fissa; ed anzi si potrebbe applicare questo

genere di ventole automobili al più perfetto dei tre modi a cui tanto il Lorgna (1) che il Brunacci (2) riducono tutte le pratiche usate per la dispensa delle acque tanto in Italia quanto altrove; il sistema cioè usato nella pratica milanese, che come tutti sanno consiste nel costruire nel condotto stesso che deve ricever l'acqua a qualche distanza dalla bocca di derivazione un'altra apertura determinata, regolando la prima, coll'alzamento ed abbassamento della cateratta, per modo che in qualunque stato dell'acqua nel recipiente abbia la seconda bocca un battente costante.

Questo sistema ha il grandissimo vantaggio di dare aumenti piccolissimi ai battenti delle bocche anche quando le variazioni del pelo d'acqua nel recipiente siano molto maggiori: *Questa bellissima proprietà*, dice il Brunacci, *di tali edifizii delle bocche d'irrigazione è stata forse incognita agli stessi inventori di quelli, nè in alcun trattato di acque correnti si trova avvertita.*

Questa pratica ha anche il seguente pregio, che cioè tutte le bocche possono essere poste ad eguale profondità sotto il livello del liquido, e l'acqua per tutti si trova egualmente tranquilla, specialmente se si fa uso del cielo morto che il Brunacci ritiene per « istupendissimo ritrovato ». Seguendo il metodo precedente vediamo come dovrebbe disporsi la ventola in questo caso. Sia, conservando anche le notazioni precedenti. (fig. 13.ª),

h l'altezza costante del liquido a valle;

$\rho = l - h$ la distanza dell'asse di rotazione della ventola dal pelo dell'acqua a valle.

Il momento delle pressioni sarà:

$$\rho H l a \frac{l}{2} + \rho l \cos\alpha \frac{l}{2} a \frac{2}{3} l -$$

$$\left(l - \frac{P}{\cos\alpha}\right) \frac{l\cos\alpha - P}{2} \rho a \left(\frac{P}{\cos\alpha} + \frac{2}{3}\left(l - \frac{P}{\cos\alpha}\right)\right);$$

espressione che ci permetterà di costruire come precedentemente la curva che deve sostenere il contrappeso, quando invece di H si metta la sua espressione dedotta da quella della portata in cui Q è costante.

Se anche qui il peso sostenuto dalla curva corresse pericolo di immergersi, non vi sarà che a far uso dell'artifizio già accennato. Così sarebbe resa completa la pratica milanese già tanto pregiata per sè stessa e verrebbe compiuto il voto di tanto tempo.

Onde togliere il pericolo che qualcuno potesse alterare la posizione della ventola guastando i contrappesi, basterebbe che tutto il congegno rimanesse chiuso, il che potrà sempre farsi con somma semplicità.

Ma un sistema per risolvere questo celebre problema delle concessioni a bocca tassata potrebbe essere il seguente, che è semplicissimo, e che supera certamente per esattezza anche la pratica milanese. Mantenere per mezzo di una cateratta come quella indicata dalla fig. 4.ª, invariabile il pelo delle acque nel canale

(1) LORGNA — *Cateratta idrometrica* — Atti della Società Italiana delle Scienze — Tomo V.
(2) BRUNACCI — *Memoria sulla dispensa delle acque.*

Digitized by Google

maestro, nella posizione nella quale deve praticarsi la bocca di derivazione, e raccogliere poi l'acqua uscita in una vasca come nella pratica milanese e in questa vasca appunto praticare la bocca tassata.

Questo metodo mi parrebbe eccellentissimo poichè le variazioni nel pelo del canale maestro ridotte piccolissime per la presenza della cateratta automobile, che concediamo non possa mantenere il livello costante con matematica esattezza sarebbero assolutamente incalcolabili nella vasca e sarebbe quindi garantita l'esatta quota d'acqua che vuolsi derivare.

È qui il caso di proporre una modificazione alla cateratta idrometrica del Lorgna (1) per renderla possibile in pratica.

Come si sa già, la cateratta idrometrica del Lorgna consiste in una cateratta ordinaria la quale per mezzo di una corda o catena si unisce ad una estremità di una leva di primo genere che, sostenuta nel suo punto fisso, porta all'altra estremità un peso che si immerge in parte nel recipiente dal quale si derivano le acque e che in queste condizioni equilibra il peso della cateratta. Invece di una leva si potrebbero adoperare puleggie come precisamente indicò il Lorgna; ma converrà meglio in pratica l'uso della leva perchè porta minori attriti.

Con questa disposizione si ha (se si trascurano gli attriti enormi che la cateratta soffre contro alla parete sulla quale è scolpita la bocca d'estrazione) che coll'innalzarsi od abbassarsi del liquido entro il recipiente la cateratta si abbasserà o si innalzerà di quantità proporzionali alle variazioni di livello nel recipiente; e se la luce ha tale forma (anch'essa studiata dal Lorgna) che per l'abbassarsi del livello del liquido nel recipiente e pel corrispondente proporzionale innalzamento della cateratta la portata resti costante per qualunque altezza del liquido nel recipiente, si deriverà sempre la stessa quantità d'acqua. Ma se questa soluzione teoricamente può dirsi perfetta trova in pratica un ostacolo insuperabile nell'attrito che si sviluppa fra la cateratta e la parete su cui è scolpita la luce e sulla quale deve strisciare sotto una fortissima pressione.

Una lieve modificazione può rendere questa cateratta alla portata della pratica; basterà togliere gli attriti o almeno ridurli ad essere trascurabili. Ricordiamo per questo che le pressioni dell'acqua sopra una superficie cilindrica a sezione retta circolare passano tutte per l'asse del cilindro stesso e che quindi fissato quest'asse la superficie resta in equilibrio.

Ciò posto potremo alla paratoia del Lorgna sostituire (fig. 14.ª) una paratoia cilindrica, applicata a vallo della bocca di estrazione e ruotante attorno al suo asse che è disposto orizzontale: così tutta la pressione sarà ridotta sull'asse e non vi sarà attrito fra la cateratta e la bocca; e quello che si svilupperà sull'asse del cilindro non influirà che pochissimo perchè agisce con un braccio di leva minimo.

La fig. 14.ª dà un'idea della nuova disposizione, nella quale converrà che il raggio di curvatura del cilindro sia molto grande tanto che si possa considerare la porzione che serve di paratoia come piana; e qui ricordiamo che in tutte queste operazioni non è un risultato matematicamente esatto che si cerca di ottenere, il che sarebbe impossibile nello stato attuale della scienza; ma una approssimazione conveniente che non si sa se sarà maggiore quando la cateratta sia piana oppure quando essa sia cilindrica a raggio di curvatura molto lungo.

(1) Anton Maria Lorgna — *Atti dell'Accademia dei XL.* — V volume — *Cateratta idrometrica.*

2.° — Altezza molto grande.

Livello costante.

Molte volte l'altezza delle acque entro al recipiente è molto grande, come avviene appunto nei grandi serbatoi naturali od artificiali che si stabiliscono nelle vallate per fare raccolte considerevoli d'acqua destinate ad uso dell'agricoltura o dell'industria; ed in questi casi non è più conveniente l'uso delle ventole come si è fatto nel precedente caso, poichè la pressione sulla ventola diventa enorme e sono quindi necessarii enormi contrappesi per equilibrarla.

Bisogna cercare una ventola che non abbia bisogno di essere equilibrata con pesi molto forti; vediamo per questo se determinando la posizione dell'asse orizzontale si possa riescire allo scopo. Osserviamo, onde andare per le corte, che se quest'asse di rotazione è posto a metà C della ventola A B, allora dividendo la colonna d'acqua (Fig. 15) che determina la pressione, in due parti, una che cominci dal livello del liquido e giunga fino in A e l'altra parte che sia il rimanente, per la prima colonna si avrà una pressione eguale su tutti i punti della ventola, quindi la risultante passerà per l'asse C e sarà quindi dalla resistenza di esso completamente equilibrata e distrutta; per la seconda si avrà sulla ventola una pressione di cui il momento di rotazione relativamente all'asse sarà proporzionale al coseno dell'angolo che la ventola forma colla verticale, momento che sarà facilmente equilibrato come nella figura.

Ciò posto si riconosce immediatamente che la ventola così disposta sarà assolutamente indifferente, per qualunque altezza delle acque a monte, e che converrà ora ridurla in condizioni da soddisfare allo scopo prefisso.

Per questo osserviamo che onde il livello rimanga costante entro al recipiente basterà che sopra un determinato punto delle pareti del medesimo rimanga costante la pressione delle acque.

Questo principio è il fondamento dell'apparecchio disegnato nella Figura 16; una carrucola dentata A ingrana con un'asta dentata orizzontale che è l'asta di uno stantuffo, il quale scorre entro un cilindro comunicante coll'interno del serbatoio, e sul quale si ha quindi una pressione dipendente dall'altezza dell'acqua nel serbatoio medesimo; questa carrucola porta inoltre due cordicelle, l'una C D fissa in un punto M della medesima e portante un peso P che tende ad equilibrare l'azione dello stantuffo e a far ruotare la carrucola da destra a sinistra, l'altra C' D' fissa alla carrucola in M' ed in M'' ad un arco di circolo fisso alla ventola e di centro sull'asse di rotazione della medesima: su quest'arco di circolo è poi attaccata in N un'altra funicella che sostiene il peso P'.

La carrucola A è quindi sollecitata dall'azione dello stantuffo e da quello dei due pesi P e P'. Se essa è in equilibrio quando il livello del liquido arriva ad una posizione determinata H H, avverrà che coll'innalzarsi del livello la pressione sullo stantuffo aumenterà e restando elisa in parte l'azione del peso P, l'equilibrio sarà rotto dal peso P' che determinerà una rotazione nella ventola, per cui si farà maggiore l'efflusso dell'acqua, e questo avverrà fino a che il livello del liquido sia ritornato in H H, perchè allora soltanto si sarà ristabilito l'equilibrio.

Onde rendere maggiore la sensibilità di questa ventola converrà che lo stantuffo si trovi molto in alto, più vicino che si può alla linea H H di livello, per-

chè così per una piccola variazione nell'altezza delle acque, la variazione della pressione sullo stantuffo sarà molto più forte relativamente alla pressione totale dal medesimo sopportata.

Se il peso P' corresse con questa disposizione pericolo di essere sommerso, non si avrebbe che a far uso dell'artificio del parallelogrammo articolato che già si è suggerito in un caso consimile precedentemente.

Un analogo congegno potrebbe servire per nna paratoia cilindrica a sezion retta circolare ruotante attorno ad un asse passante pel centro del circolo, quando il suo centro di gravità cadesse sull'asse, poichè sappiamo che la risultante delle pressioni su una paratoia di questo genere passa sempre per l'asse.

Si è già osservato come le paratoie circolari potrebbero servire assai meglio delle ordinarie per la facilità che presentano ad essere mosse; ma oltre a queste si potrebbe molto vantaggiosamente fare uso in pratica di paratoie a ventola con contrappeso, come quella della precedente figura, tolto l'apparecchio che deve muoverla perchè, in equilibrio in qualunque sua posizione, presenterebbe grande facilità ad essere maneggiata.

Non sarà inutile arrestarsi un momento sul modo nel quale deve costruirsi lo stantuffo che entra nell'apparecchio or ora descritto.

Questo stantuffo, che ha la sua asta orizzontale, dovrà potersi muovere liberamente, quasi senza attriti, e nello stesso tempo impedire le fughe d'acqua che riescirebbero molto incomode e peggio dannose. Per ottenere questi vantaggi si potrebbe fare lo stantuffo molto leggero, cosicchè pel suo peso non si avessero a generare attriti dannosi, e potrebbe essero diretto nella sua corsa da un'asta obbligata a passare per due punti dati come nella figura 17, nella quale si vedrà anche che allo stantuffo propriamente detto è unito un tubo M N, il quale per mezzo di un tubo di gomma, convenientemente disposto, si riunisce al tubo maggiore in V, cosicchè lo stantuffo restando mobilissimo, raggiunge anche lo scopo di non lasciar sfuggire neanche la menoma quantità d'acqua. Vediamo anche qui quanta sia la sensibilità di questo apparecchio.

Supponiamo che l'altezza delle acque nel recipiente sia di venti metri; diciamo f il coefficiente d'attrito, r il raggio del perno. La pressione prodotta sulla ventola dalle acque, supposto che la ventola sia di un metro per ogni lato sarà:

$$1^{mq.} \,.\, \rho \,.\, 20^{m};$$

l'attrito al perno

$$1^{mq.} \,.\, \rho \,.\, 20^{m} \,.\, f;$$

ed il momento del medesimo relativamente all'asse del perno

$$1^{mq.} \,.\, \rho \,.\, 20^{m} \,.\, f \,.\, r;$$

volendo tener conto anche dell'effetto prodotto al perno dal contrappeso, e di tutti gli altri attriti, facciamo, con evidente esagerazione, che il momento d'attrito sia:

$$1,5 \,.\, \rho \,.\, 1^{mq.} \,.\, 20^{m} \,.\, f \,.\, r \,.$$

Se diciamo A la superficie dello stantuffo, Δ H la variazione del livello delle acque perchè la pressione prodotta sullo stantuffo possa determinare il movimento della

ventola, ed R il braccio di leva di questa pressione: il movimento della medesima sarà:

$$A \cdot \rho \cdot \Delta H \cdot R,$$

e dovrà eguagliare quello dell'attrito; cioè dovrà essere:

$$1,5 \cdot 1^{mq.} \cdot \rho \cdot 20^{m} \cdot f \cdot r = A \rho \Delta H R;$$

ossia:

$$1,5 \cdot 1^{mq.} \cdot 20^{m} \cdot f \cdot r = A \cdot \Delta H R:$$

in cui facendo $f = 0,13$, $r = 0^{m},03$, $A = 0^{mq.},25$, $\Delta H = 0,40$, si ha:

$$R = 1,17.$$

Valore di R che potrà realizzarsi convenientemente determinando il raggio dell'arco N M'' e della ruota A ed anche se è duopo facendo che il braccio di leva col quale la pressione agisce sulla ruota A sia diverso da quello col quale sulla medesima agiscono i pesi P e P'.

Questo esempio varrà anche pel caso seguente della portata costante.

Non sarà necessario di ripetere che gli assi di rotazione dovranno essere determinati da coltelli e che ove convenga non si dimenticherà di far uso di gomma per impedire le fughe d'acqua.

Portata costante.

Per risolvere questo problema nel caso che ora ci proponiamo dei serbatoi nei quali l'acqua occupa una altezza molto forte, basterà disporre una ventola come nella figura 18, nella quale il peso P non agisce sulla ruota A con braccio di leva costante, ma con tale braccio di leva da equilibrare l'azione dello stantuffo precisamente quando la bocca d'uscita delle acque è ridotta a tale grandezza da permettere la richiesta portata d'acqua costante.

Osserviamo che la portata Q è data da

$$Q = m(l - l\cos\alpha)\, a \sqrt{2g\left(H - \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha)\right)};$$

da cui si ricava:

$$H = \frac{Q^2}{m^2 (l - l\cos\alpha)^2 a^2 2g} + \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha);$$

e che chiamando con K l'altezza R S, la pressione sullo stantuffo deve essere proporzionale ad

$$H - K = \frac{Q_2}{m^2 (l - l\cos\alpha)^2 a^2 2g} + \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha) - K:$$

Questa equazione ci permetterà di trovare la curva sulla quale deve accavallarsi la fune sostenente il peso P, con un metodo analogo a quello che si è visto

pei serbatoi di piccola altezza, purchè si tenga conto del rapporto dei raggi del circolo A e di quello che contiene il peso P'.

Lo stantuffo converrà metterlo più alto che si può per avere maggiore sensibilità, ma bisognerà tenerlo più basso del minimo livello cui possono raggiungere le acque.

Questa osservazione fa vedere come sarebbe assai conveniente di avere delle posizioni a diverse altezze a cui poter applicare un apparecchio regolatore, onde aver sempre la stessa sensibilità.

Se il contrappeso P' corresse pericolo di sommergersi, converrebbe anche qui fare ricorso al parallelogrammo articolato.

Le cateratte circolari essendo sempre equilibrate, potrebbero qui pure essere adoperate unendovi un congegno analogo a quello ora indicato.

Capitolo 2.° — Derivazione fatta con tubi.

Livello costante.

La derivazione delle acque può essere fatta anche con tubi, e può essere necessario di dover mantenere un livello costante nel recipiente da cui le acque si derivano, oppure di dover ottenere dal tubo una portata costante per qualunque carica, ossia per qualunque altezza del liquido nel recipiente.

Per risolvere questi due quesiti, ci serviremo di congegni analoghi a quelli descritti nel caso dei recipienti a grande altezza per la derivazione fatta con canali; e si vede immediatamente che tali congegni sono applicabili pensando che perchè il livello nel recipiente resti costante, basterà che resti costante la pressione in un punto determinato delle pareti del medesimo, e che per avere una portata costante basterà mantenere costante la pressione in un punto determinato del tubo di derivazione.

Vediamo come si possa disporre il congegno per il primo caso, cioè quello del livello costante.

A B essendo il tubo di derivazione (Fig. 19) comunicante in B col recipiente, si prenda un punto C della parete del recipiente medesimo, che potrà essere anche un punto del tubo, purchè preso prima dell'apparecchio regolatore, e si applichi un tubo orizzontale entro al quale possa muoversi uno stantuffo. L'asta di questo stantuffo ingrana con una puleggia dentata D e questa porta due pesi, l'uno P sostenuto da una corda fissa alla carrucola in M, l'altro P', sostenuto da una corda fissa in N ad un arco di circolo N R di centro sull'asse attorno al quale ruota una ventola nel tubo, arco di circolo equilibrato il quale alla sua volta è legato alla ruota D per mezzo di una corda che fissa colla ruota in M', si fissa poi in R sull' arco di circolo.

Sia la ruota D in equilibrio quando l'altezza delle acque nel recipiente sia quella voluta: se quest'altezza aumenta, P' si abbasserà, e la ventola messa come nella figura, si abbasserà pure, e si aumenterà così la quantità d'acqua che sorte pel tubo, fino a che il livello sia ricondotto alla posizione nella quale esso deve essere.

Il contrario avverrà quando il livello del liquido avesse ad abbassarsi.

L'arco N R dovrà essere di 90°, perchè appunto di tanto deve ruotare la ventola perchè o la sezione del tubo sia completamente chiusa o completamente libera.

Non è bisogno di calcolare la resistenza degli attriti, si vede assai bene come essi debbano essere assai piccoli; soltanto si potrà ripetere l'osservazione già fatta nel caso della derivazione dai recipienti a grande altezza, per ciò che riguarda la posizione dello stantuffo relativamente alla superficie libera del liquido nel recipiente onde avere massima la sensibilità.

Lo stantuffo poi si potrà costruire in questi casi dei tubi, come quello già accennato per la derivazione dal recipiente a grande altezza.

Portata costante.

Per avere una portata costante in un tubo basterà mettere un apparecchio eguale al precedente, solamente avvertendo che il tubo entro al quale si move lo stantuffo, conservandosi sempre orizzontale, non deve più essere in comunicazione con un punto della parete del recipiente, ma bensì con un punto del tubo di derivazione, ad una sufficiente distanza dalla ventola e inferiormente alla medesima; cioè nel senso del movimento delle acque.

Come si vede sulla figura 20, se inferiormente alla ventola aumenta la pressione, la valvola si chiuderà e non si arresterà che quando la pressione sia ritornata quella che deve essere perchè non varii la portata.

Parte II.

PORTATORI.

Canali scoperti.

Non sempre la divisione delle acque si fa a bocca tassata, ma alcune volte conviene dividere in parti proporzionali la quantità variabile d'acqua che scorre in un determinato canale.

Generalmente questa divisione si fa con metodi poco razionali, tranne in alcuni casi speciali, come, p. e., quando si voglia dividere la quantità d'acqua in due parti in modo che la somma dei due rapporti sia una potenza del 2.

Il metodo generale più esatto è quello del Tadini (1) a stramazzo; ma anche esso lascia molto a desiderare per questo che nella lamina d'acqua che stramazza, vi sono delle assai sensibili alterazioni alle estremità laterali. Converrebbe quindi perfezionare questo metodo togliendo il diffetto ora accennato.

Proviamoci.

Immaginiamo un cilindro verticale (Fig. 21), chiuso alla parte inferiore, per la quale però per mezzo di un condotto entra l'acqua; ed aperto alla parte superiore: se l'acqua entra nel cilindro sotto una certa pressione, il liquido riempirà tutto il cilindro, e potrà anche stramazzare all'esterno generando una lamina di acqua a forma di un solido di rivoluzione, che sarà regolare tanto maggiormente quanto più sarà curata l'orizzontalità del bordo superiore del cilindro.

Osservando la figura si vede inoltre che quest'acqua cade distribuita equabilmente entro una vasca a forma di corona circolare. Per dividere l'acqua in un determinato numero di parti aventi fra loro un dato rapporto, non si avrà quindi

(1) Tadini. — *Della misura delle acque correnti.* Nota VII.

Digitized by Google

che a dividere con dei taglienti, come nel caso del partitore Tadini, diretti secondo i raggi del circolo che forma il contorno della vasca, la corona circolare in parti che stiano fra loro nella proporzione delle parti in cui si vuole dividere l'acqua.

Sulla figura si è fatto il caso che l'acqua si voglia dividere in due parti che stiano fra loro come 3: 1. Questo partitore esente dal diffetto di quello del Tadini, può però essere ancora perfezionato onde impedire i movimenti, che per qualunque causa potrebbero avvenire alla superficie delle acque prima di stramazzarsi.

Onde ottenere tale perfezionamento si potrebbe disporre il partitore come nella figura 22, nella quale la vasca centrale è a pareti grosse, e non limitate superiormente da una superficie piana orizzontale, ma bensì da una superficie conica col vertice in alto; ed è ricoperta da un coperchio metallico, il quale può innalzarsi od abbassarsi a seconda della pressione delle acque e permettere quindi un conveniente sfogo alle medesime. Il movimento di questo coperchio è mantenuto regolarissimo per mezzo dell'asta verticale A B, che scorre entro due anelli che ne fissano la posizione. Veramente qui non si ha più uno stramazzo, ma si ha il grandissimo vantaggio che per ogni punto della bocca la pressione è sempre la stessa; e a ciò contribuisce assai il coperchio metallico, che serve qui come il cielo morto nelle chiaviche milanesi, che come abbiamo detto è tanto lodato dal Brunacci.

Questo partitore di tanta semplicità risolve completamente un problema importante fino ad oggi non abbastanza studiato.

Il metodo precedente richiede una certa caduta d'acqua per essere applicato; ma può benissimo darsi che si debba fare una partizione d'acqua in parti proporzionali, in condizioni in cui sia impossibile l'uso del già descritto sistema.

In questo caso se i varii filetti liquidi che si trovano al mezzo e ai lati del canale avessero la stessa velocità, basterebbe mettere un tagliente verticale che dividesse il fondo del canale in parti proporzionali alle quantità d'acqua nelle quali si vuol dividere il corso principale; ma questo non essendo, il metodo ora accennato non può essere seguito se non a patto che si possa con qualche artificio rendere eguale, se non assolutamente, almeno con molta approssimazione, le velocità di tutti i filetti.

Si potrebbe tentare di raggiungere lo scopo con una disposizione simile a quella che è disegnata nella figura 23, nella quale come si vede il canale avanti di giungere al partitore propriamente detto, subisce un allargamento; e dove questo allargamento incomincia si trova un ostacolo il quale spingendo l'acqua verso le pareti laterali, serve appunto ad aumentare la velocità dei filetti di fianco; l'esperienza potrà determinare le dimensioni dell'ostacolo medesimo perchè la velocità riesca eguale in tutta la larghezza del canale nella sezione ove si trova il tagliente, come è appunto richiesto.

Si osservi ancora che l'acqua essendo forzata a correre lungo una curva, si svilupperà nelle sue molecole una forza centrifuga che farà innalzare il livello delle acque verso le sponde (1), e questo pure servirà ad aumentare la portata verso le medesime. Ma converrebbe fare molte e diligenti esperienze.

(1) Bresse. — *Hydraulique*, pag. 35.
(2) Turazza. — *Trattato di idrometria*, seconda edizione, pag. 379.

Digitized by Google

Si potrebbe anche come nella figura 24, restringere il canale improvvisamente in prossimità del tagliente, per avere maggiore uniformità nella velocità dei filetti liquidi; essi infatti prima di partirsi scorrerebbero in un canale a sponde d'acqua, e quindi essendo molto minore l'attrito colle medesime, sarebbe pur minore la differenza fra la velocità massima e la minima: si noti poi che queste sponde liquide non sarebbero in quiete, ma dotate di tali movimenti che renderebbero minima la differenza fra la loro velocità e quella de' filetti scorrenti nel canale. Ma non facciamoci illusione; questi mezzi non sono tali da risolvere completamente la quistione, e non dobbiamo, come ben dice il Turazza nel suo trattato di Idrometria, servirci dei medesimi per mascherare le nostra ignoranza su questo argomento; quantunque l'ultimo, che è nuovo affatto, mi sembri suscettibile di buone applicazioni.

Il Turazza (2) crede che il miglior metodo pratico in questo caso sia quello di stabilire una conca nel canale e di derivare le acque dalla modesima, per mezzo di bocche poste nelle stesse condizioni di altezza e di profondità, e colle larghezze proporzionali alle parti nelle quali si deve dividere l'acqua, procurandosi il maggior ringorgo permesso dalle circostanze.

Fino ad ora non si è parlato che di divisione in due parti, ma si comprende troppo facilmente come questo caso comprenda tutti gli altri che si risolveranno, quando non si possa altrimenti, con successive divisioni in due parti.

Il Turazza ammette dunque che si possa avere sempre un certo ringorgo; ma allora si potrebbe anche usare un partitore della forma della figura 25, nel quale si è cercato di rendere minimo il salto necessario nel partitore Tadini modificato. Come si vede, l'acqua invece di cadere liberamente scorre sopra una superficie inclinata, e i taglienti hanno la forma determinata dalla linea A B. L'acqua discesa per la superficie inclinata entra in vasche che dovranno essere di grandezza proporzionale alle rispettive quantità d'acqua, ed anche i canali di derivazione dovranno avere larghezze proporzionali a queste quantità, perchè se l'acqua delle vasche ha qualche influenza sulla velocità dell'acqua che si move sulla superficie inclinata, l'abbia eguale in ogni posto.

Tubi.

Vediamo come possa farsi la divisione proporzionale delle acque anche per mezzo di tubi; e qui ci limiteremo al caso che si abbia a dividere l'acqua in due parti e che dove i due tubi terminano la carica sia eguale per entrambi.

Ricordiamo la formola (1) che dà l'espressione della portata Q di un condotto che abbia una lunghezza L, una sezione F, un perimetro bagnato p, una carica sulla luce d'efflusso H, e nel quale l'acqua scorra con velocità v. Si ha:

$$Q = F\,v = F\sqrt{\frac{2\,g\,H\,F}{2\,a\,L\,p + F}}$$

dove g rappresenta come al solito l'accelerazione dovuta alla gravità, ed a è una costante.

(1) Huber. — *Elementi di Meccanica*, §§ 201 e 202.

Per i due tubi le due portate saranno:

$$Q = F\sqrt{\frac{2gHF}{2aLp+F}},$$

$$Q' = F'\sqrt{\frac{2gHF'}{2aL'p'+F'}}$$

e il loro rapporto;

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{F}{F'}\sqrt{\frac{\dfrac{F}{2aLp+F}}{\dfrac{F'}{2aL'p'+F'}}}:$$

se questo rapporto è dato si potrà sempre determinare convenientemente le costanti del secondo membro, che come si vede è indipendente da H, perchè quella equazione sia soddisfatta.

Perchè questo caso sia applicabile a tutti gli altri, o meglio, per ridurre tutti i casi a questo, basterà mettere nei tubi delle ventole regolate come quelle che abbiamo visto nel caso del livello costante e della portata costante per recipienti dai quali si fa la derivazione con tubi, servendosi di queste ventole per ridurre la pressione in date posizioni di un tubo tale che la carica sulla bocca d'efflusso riesca precisamente quella che dovrà essere comune per tutti i tubi che debbono servire alla partizione delle acque.

Parte III.

LAVORO COSTANTE.

Accade spesso che per ottenere un lavoro costante da una caduta o da un getto d'acqua, basti mantenere costante a monte della luce di uscita delle acque il livello delle medesime; e questo si ottiene o cogli ordinarii regolatori, oppure più regolarmente lo si potrebbe colle cateratte automobili; ma può avvenire che si voglia ottenere un lavoro costante da una vena d'acqua che defluisce da un recipiente nel quale il livello è variabile; e qui conviene allora o mettere una paratoia ordinaria alla luce d'efflusso, oppure e meglio, una cateratta automobile incaricata di moderare la portata in modo che il prodotto della medesima pel quadrato della velocità dell'acqua che sorte, sia costante. Ora questo prodotto è ciò che si chiama la forza viva, e si sa che il lavoro di cui questa vena sarà capace è appunto la metà della sua forza viva.

Nessuno finora si è proposto questa quistione che può tornare di molto vantaggio in parecchi casi e che non richiede maggiori difficoltà di quelle già trattate. Infatti se questa paratoia deve essere praticata in un canale, come nel caso primo che si è trattato, basterà per avere la forma della paratoia prendere an-

cora la formola generale, ed introdurvi la condizione ora richiesta che è espressa dall'equazione:

$$C = Q\,V^2 = m\,a\,(l - l\cos\alpha)\sqrt{2g\left(H - \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha)\right)} \times$$

$$m^2\,2\,g\left(H - \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha)\right)$$

in cui C è una costante; equazione che può scriversi più semplicemente così:

$$C = m^3\,a\,(l - l\cos\alpha)\left[2\,g\left(H - \frac{1}{2}(l - l\cos\alpha)\right)\right]^{\frac{2}{3}}$$

Stabilire anche le condizioni fondamentali perchè la curva che rappresenta la sezione della cateratta sia reale, come si è fatto già nei casi considerati, e più specialmente in quello della portata costante che è assai analogo a questo.

Se invece di dover mettere una tale cateratta in un canale si dovesse metterla ad una luce praticata sulle pareti di un recipiente, sarebbe ancora facilissimo il costruirla seguendo gli esempi già dati nei casi del livello costante e della portata costante, e così tanto per le piccole come per le grandi altezze delle acque nel recipiente. Io non starò a trattare ciascuno di detti casi separatamente, quello che ho detto mi pare che basti perchè sia tracciata la via da seguirsi; e non vorrei dilungarmi troppo ripetendo presso a poco le stesse cose già discorse in principio.

Digitized by Google

DELLA GRANDE PIENA DEL TICINO DELL'OTTOBRE 1868.

NOTA

dell'Ing. Davide Bocci.

1. I gravi guasti portati dalla piena dell'ottobre 1868 dei fiumi Ticino e Po nella provincia pavese hanno provocato dal Ministero dei Lavori pubblici la creazione di nna Commissione idraulica costitnita dagli ingegneri dei varii consorzii lungo essi finmi, e dagli ingegneri capi dell'ufficio tecnico provinciale, della Società delle ferrovie meridionali, non che da altri membri nell'interesse della provincia di Pavia, e della società delle ferrovie dell'Alta Italia, presiednta, essa commissione, dall'egregio signor Prefetto di questa provincia.

2. Nel lodevole scopo di portare a cognizione del pubblico le gravi discnssioni che banno avnto lnogo in seno della commissione ha determinato qnesta a pubblicare per la stampe i propri atti, che consistono nei verbali delle di lei sednte lncominclate col 30 novembre 1868 e terminate col 23 maggio ultimo scorso; cui sono annesse dne Relazioni di una sotto-commissione idraulica formatasi in seno alla medesima, e delle qnali qui soltanto terremo parola, siccome qnelle che fnrono accolte dalla commissione snddetta, e siccome qnelle che racchiudono principî d'idraulica pratica che vogliono essere conoscinti a vantaggio di questo ramo importante dell'ingegneria.

3. La solerte sotto-commissione si prefigge nelle sue relazioni di ricercare — 1.° qnale debba essere il *sistema* dei lavori nel riparare i guasti arrecati dalla piena dell'ottobre 1868, ed in particolare alla ferrovia Pavia-Voghera — 2.° quali dei lavori siano urgenti e quali meno.

A tal uopo premette dieci massime nella prima relazione, ed altre dieci nella seconda, sotto l'osservanza delle quali trova necessario che sia intrapresa nna tale ricerca, e sieno suggerite le necessarie provvidenze.

4. La I e II massima consisterebbero « nel divieto *assoluto* di deboscare le foreste » e nel mantenere come attualmente si trova l'emissario del lago Maggiore presso Sesto Calende.

Stando quindi alla sotto-commissione non sarebbero sufficienti le vigenti leggi e regolamento intorno ai boschi, e poco dovrebbe confidarsi sulla legge in discnssione presso il Senato. Ciò deve far meraviglia tanto più che per gli ultimi studi su questa materia, e per l'opinione in proposito manifestata dagli illustri Idraulici Lombardini e Paleocapa, si dovrebbe desiderare con essi loro, che ispettori e gnardie forestali sieno confinati sulle alte giogaie delle Alpi e fra i bnrroni di esse e degli Appennini a più ntile vantaggio dell'industria, e a maggior qniete di qnegli illuminati e coraggiosi proprietari che intendono bonificare e rendere a miglior coltnra le terre loro.

5. La III massima è, che i fiumi vengano distinti a senso dell'art. 92 della legge sui LL. PP. con ispeciali limitazioni in diversi tronchi, e per questi singoli stabilire le sezioni normali. Nella seconda relazione si fa una aggiunta a questa massima nei seguenti termini: « I fiumi dal loro principio, cioè dal luogo ove si vogliono definire tali, sino alla loro foce, si dividono in tronchi entro i quali poco varia la capacità e la velocità ».

La citata legge all'articolo suddetto e successivi, riguardanti la polizia fluviale, contempla il caso che a richiesta dei riveraschi, che intendono eseguire opere fortificatorie, si debba delimitare l'alveo normale, e così le linee di sponda, fin dove, entro il letto naturale del fiume, sarà dato d'inoltrare le fortificazioni suddette. Dal momento che niuno può intraprendere opere lungo i corsi d'acqua senza una tale operazione preliminare non si vede lo scopo di farla prima che il bisogno la reclami: quando si facesse in prevenzione allo scopo di cui infra, o a vantaggio dei nascituri, a nulla gioverebbe perchè le condizioni idrauliche di un corso d'acqua (anche di quelli che si dicono stabiliti) variano costantemente più o meno, ma sempre entro un breve periodo di anni assai sensibilmente.

6. Colla massima IV si vorrebbe ai proprietari riveraschi *imporre lo sgombro delle vegetazioni naturali* ecc., *entro le sezioni normali* (proprietà del regio demanio!) non che altre servitù. La seconda relazione anche su di ciò porta un'aggiunta. I due primi capoversi della medesima suonano così: « Per ciascun tronco si stabilisce la sezione normale in corrispondenza del corso attuale del fiume. Questa sezione comprende in larghezza l'occupazione delle acque nello stato ordinario non solo, ma nello stato anche di minima piena (!). Dove sono più rami la larghezza si applica ad un solo, ferma la sezione naturale degli altri. »

La vigente legge sui lavori pubblici, in riguardo alla polizia fluviale, distingue un alveo normale ed uno naturale; ma qui ora non si tratterebbe propriamente di questo, nè per la definizione che se ne dà, nè per lo scopo avuto in mira.

La legge in vigore *proibisce* ai proprietari fronteggianti e non *ingiunge* l'esecuzione di opere fluviali!

Secondo le leggi romane tutti i fiumi perenni erano pubblici, non già i soli navigabili come si crede comunemente. Infatti vi si legge « L. 1. § 2, 3, ff. De Fluminib. — Fluminum quaedam sunt perennia, quaedam torrentia; perenne est quod semper fluit; torrens id est hyeme fluens ecc., ecc. » Le leggi attuali poi riguardano come pubblici tutti i corsi d'acqua naturali, o per lo meno i torrenti, sebbene temporanei. Essendo così, cosa dovrà intendersi per acque ordinarie delimitanti la larghezza dell'alveo normale? Se la concessione ai proprietari frontisti di eseguire opere (sebbene temporanee) al di fuori delle acque *ordinarie dei torrenti* (!) deve sembrare soverchia e nocevole senza meno; deve all'incontro sembrare ingiusto e vessatorio l'obbligo in essi di rimuovere gl'intoppi che sorgono naturalmente entro gli alvei dei grandi fiumi ad acque ordinarie!

E come ciò fosse piccolo gravame in aggiunta ai tanti cui vanno soggetti i proprietari frontisti, si passa alla

7. Massima V ove è detto che anche i terreni fuori della sezione normale dovrebbero soggiacere a prescrizioni generali pel buon regime del fiume.

8. « Ogni opera intorno al fiume (massima VI) non dovrebbe mai restringere la capacità dell'alveo, la quale dev'essere sempre sufficiente a smaltire le acque delle piene *straordinarie* senza presentare *gravi* pericoli ai beni *fuori della sezione.* »

Qnesta è una di quelle disposizioni, che lascierebbe, secondo si suol dire, il tempo come lo trova, a meno che non si faccia pnnto dopo la parola *alveo*, nel qual caso la *massima* addiverrebbe nocevolissima.

9. Merita attenzione la massima VII per la sua novità. Per essa si vorrebbe che i corsi d'acqua procedano possibilmente in linea retta. Nel dubbio di prendere errore nella interpretazione trascriviamo il testo. « Ogni opera dovrebbe sempre avere di mira di mantenere il fiume più che sia possibile sull' *allineamento della sua maggiore pendenza*, e qnindi produrre il meno possibile di corrosioni! »

10. Viene l'ottava in questi precisi termini, che trascriviamo per non averne potuto afferrare il senso.

« Ogni opera dovrebbe prodnrre il minimum delle variazioni al letto sulla sna altimetria specialmente coi depositi onde variare il meno possibile i rapporti altimetrici fra l'alveo ed i beni fuori della sezione! »

11. Ecco dne massime (IX e X) che ogni qualunqne intraprenditore ben conosce. « Ogni opera deve essere sempre tale da soddisfare allo scopo di utilità generale, e specialmente alle norme di solidità. — Dove il finme non trovasi nelle volnte condizioni si dovrebbero queste procurare coll'arte operando tntto il necessario se non in nna volta, almeno a gradi a gradi. »

12. La XI massima vnole cessate le disposizioni dell'art. 453 e seguenti del codice civile, da riformarsi sulle prescrizioni del progetto di legge Pisanelli.

13. « Li stabili in vicinanza dei fiumi (si dice nella massima XII) devono essere soggetti a servitù, le qnali gravitano a seconda della posizione di qnelli. » E poi si prosegne a dire:

14. « Per ciascun tronco (mass. XIII) di fiume, si stabilisce una linea poligonale a lati rettilinei dentro la zona de' suoi serpeggiamenti, la quale si conformi alla massima pendenza del pari che alla centrale di quella zona. Questa linea sarà tenuta per l'asse centrale del finme. »

Si tratta di rilevare la *linea capitale* di un fiume e di un torrente, insomma di un corso d'acqua qualunque? E qnesta dovrà essere proprio la poligonale e centrale di nna data zona *del pari che* qnella di massima pendenza? E se la linea di massima pendenza non coincidesse colla centrale della detta zona? Si avrebbero nella richiesta due impossibilità: la fisica e la matematica!

15. La XIV.ª massima, a complemento della XIII, è così concepita: « Ai lati di quest'asse si determinano dne zone *parallele* corrispondenti alla occupazione delle piene ordinarie. Ed oltre di queste si determinano altre due zone *attigue* e *parallele*, corrispondenti alla occupazione delle *massime piene*. »

Qui non si tratta più di acque ordinarie, ma di piene ordinarie e di piene massime. Qni non si tratta più della zona entro cui ha vagato un corso d'acqna, ma di altre zone, però *laterali* e *parallele* a quella tal linea poligonale, centrale e di massima pendenza di cui sopra! Non sappiamo raccapezzarci fra tante difficoltà e trovarne il bandolo. E qnando una siffatta operazione geodetica-idranlica fosse possibile e condotta a compimento, i nostri dne maggiori fiumi, Po e Ticino, vorranno rispettarla? È a dubitarne per lo meno. Stndiando i loro passati comportamenti sembrerebbero in vero assai schivi di secondare gli altrui desideri. Il fiume Po, per esempio, non vuol punto mantenersi sull'allineamento procuratogli col taglio di Mezzana-Corti nel 1867, ed oggi minaccia seriamente l' *argine contenitore* di destra e il ponte tnbnlare della ferrovia, obbligando la società delle

meridionali ad ingenti spese di opere mnnienti! E questo perchè quel finme vnol proprio camminare come pel passato per vie tortuose e sempre nuove; la natura procede già sempremai così se la mano dell'uomo non gli fa violenza!

16. Colla XV massima si viene a proibire la costruzione di qualunqne manufatto entro le dne zone, a meno che non sia di carattere provvisorio (!), ed anche quando abbia un tal carattere nelle prime zone attigne all'asse.

Ma non esistono anche oggi interi comuni laddove una volta correvano i nostri maggiori fiumi? Le indicate zone dovranno abbracciare tutti i possibili divagamenti nei corsi d'acqua, ed estendersi fino ai terreni insommergibili?

Le dne precedenti massime e le dne sussegnenti, lasciano molte dubbiezze, e gioverà sperare che la lodata sotto-commissione si faccia a rimnoverle alla prima e più opportnna occasione.

17. La massima XVI prescriverebbe che le costruzioni nelle zone soggette a servitù *dovrebbero trasferirsi fuori* delle zone stesse!

Vogliamo ben credere che la stessa sotto-commissione, qnalora qnesta massima fosse per accidente accolta dal governo, si affretterebbe ad impedirne l'applicazione onde non assoggettare alla titanica impresa di *trasferire* case, borghi e città da un punto ad un altro del territorio.

18. Salto la massima XVIII, che riguarda i canali demaniali, e vengo alla XIX, che mi par bnona, ed altronde in consonanza delle vigenti leggi, prescrivendosi, che durante l'esecuzione di un'opera approvata si deve star sicuri che non ne provengano sinistri sopraggiungendo una piena.

19. Colla massima XX si stabilisce cho i progetti di opere idranliche prima di essere approvati debbano venire pubblicati nei capolnoghi di provincia, circondario, mandamento, comnne, ecc.

Quando si potesse evitare il soverchio nnmero di copie autentiche di atti e docnmenti, questo provvedimento sarebbe commendevole: esso in parte viene osservato dalle leggi in vigore.

20. In conformità delle citate massime la sotto-commissione si è fatta nn dovere di snggerire le *massime regolamentari* da doversi osservare dall'amministrazione gevernativa, onde procedere ai necessari rilievi di campagna e mettere in esecuzione qnanto viene suggerito. Il lavoro riescirebbe certo lnngo e dispendioso da far desiderare che sieno posti in pratica i precetti della così detta celerimensura, e che le condizioni finanziarie del nostro paese fossero migliori. Intanto attenderemo che queste si facciano prosperose e che gl'ingegneri si determinino ad adottare nnovi metodi ed istrumenti a risparmio di tempo e di danaro!

21. Dopo questo lavoro del tutto astratto o subiettivo, diremo così, si passa nelle due predette relazioni a parlare dei provvedimenti da prendersi in armonia delle prestabilite massime, premettendo che le canse dei guasti sarebbero:

« *a*) Restrizione del letto normale ordinario del fiume procnrato dai frontisti o dai consorzi e comuni. »

« *b*) Restrizione anche delle golene per cni non vi ha capacità per il decorso delle grandi piene, e ciò in seguito ad opere troppo avanzate senza proposito. »

« *c*) Contorcimenti all'andamento del fiume con sussegnenti moltiplicate corrosioni e rovine causate da opere d'arte contradditorie. »

« *d*) Alzamenti e banchi di materia depositata dove meglio dovrebbe essere libero il passo alle acqne, prodotti dalle opere in tutte direzioni, e così con alzamento anche delle piene. »

« *e*) Vallosità, burroni, scavi e simili deteriora menti dei campi in causa della mala esecuzione dei lavori, e dei materiali. »

Ho trascritto letteralmente e proseguo a trascrivere:

« Infatti la grande rotta dell'argine consorziale di Zerbolò (fiume Ticino, sponda destra) avvenne perchè la risvolta presso Sidone si protende verso la centrale (!) dell'andamento del fiume in linea soggiacente... Del resto *tutta l' arginatura essendo sommergibile* ne seguirono altre rotte; ed altronde le difese della corrosione non essendo in armonia con un giusto andamento (?!)... furono in parte rovinate. »

Con tutte queste cause in moto, o meglio in supposta ma non constatata azione, come suggerire provvedimenti adatti per ogni singolo caso! — Più sotto si prosegue:

« L'argine privato in isponda sinistra detto di S. Sofia protendendosi fino alla centrale del fiume (è la lodata sotto-commissione che parla) e *viceversa* l'argine di Campo Maggiore in isponda destra si rivolge ortogonalmente contro l'asse del fiume cagionando un considerevole restringimento alla capacità dell' alveo di piena... e ne seguirono *perciò tutte le rotte*... Aggiungasi (!) che la deformità e la depressione dell'argine, e la qualità sabbioniccia della materia di esso argine *furono altrettante cause* dei sinistri avvenuti. »

Avvennero esse prima che le acque del Ticino tracimassero le arginature? Sono dovute soltanto alla posizione soggiacente delle medesime? O si debbono alla cattiva costituzione e sorveglianza delle arginature e del sottosuolo sopra cui si elevano? O si debbono ripetere da fontanazzi, trapelamenti, topinaie, ecc.,? O pure si è verificato un ventre di piena a cagione di sezioni di scarico soverchiamente ristrette a valle e da ostacoli qualunque al libero deflusso delle acque, tantochè queste montate ad altezza straordinaria hanno sormontato o comunque violentato le arginature? Di queste ricerche non si è preoccupata la sotto-commissione per ogni e singola località, e sarebbe stata certo una ricerca utile anzi indispensabile, onde non librarsi a troppa altezza e vagare nel generale.

21. Oltre le predette cagioni di rotte, si ha nello scritto in esame un altro elenco di cause efficienti argomentate per intuizione senza risalire dagli effetti alle medesime. Fra queste si annovera anche quella dell'obliquità del ponte ferroviario sul Ticino rispetto il vecchio ponte provinciale presso Pavia. Questa inclinazione è di gradi dieci (!) e la distanza fra i due ponti di metri 1400 (!!). A parte la posizione relativa dei due ponti, chè qui non si tratta dei tiri a bersaglio e loro diaframmi, è solo a vedere se il ponte della ferrovia sospinga le acque del Ticino verso la destra sponda più di quello prima non avvenisso. Una planimetria della località rilevata anteriormente alla costruzione di esso ponte, ed un' altra recentissima, farebbero ritenere, com'è di fatto, che la direzione delle spalle e pile del ponte è stata tenuta secondo lo spirito della corrente, e l'ispezione locale farebbe arguire, che se il ponte della ferrovia una influenza ha esercitato sulla direzione della corrente, questa è stata nel senso opposto alla temuta. Infatti, la corrosione che prima si operava presso la spalla destra di esso ponte, oggi si verifica sensibilmente più in basso.

22. Si dice anche cagione di rigurgiti un greto interposto ai due ponti. In questa situazione, intermedia ai due ponti, la sezione di scarico maggiormente limitata sarebbe, secondo alcune misure eseguite non ha guari, di metri q. 2500 circa; quella del ponte della ferrovia è stata riconosciuta di met. q. 1600; quella del ponte provinciale a valle di met. q. 950, e finalmente quella al disotto di

questo ponte fra le case del Borgo Ticino e le mura della città di fronte al Baluardo Bellifoni sarebbe di met. q. 1100, tenendo conto delle vie aperte alle acque fra le case di esso Borgo. Ma qui si farebbero luogo a ben altre considerazioni, le quali omettiamo nella speranza di potere ritornare con altro scritto su questo argomento dopo avere diligentemente raccolti i dati all'uopo necessari. Intanto concluderemo che se rigurgito vi ha, principalissima cagione n'è il ponte provinciale. Ma in qual misura? Come resta modificato dai rigurgiti del fiume Po, e dalla sezione meno larga a valle di esso ponte al disotto della orizzontale a metri 3,35 dell'idrometro di Pavia? Sarebbero queste indagini delicatissime, che addimandano rilievi, esperimenti forse e certo nuovi studi. La sotto-commissione ha voluto ricercare col calcolo quale abbassamento di pelo delle massime piene si otterrebbe riformando il ponte provinciale. Ma per una di quelle combinazioni fatalissime si è errato nell'impianto della formola; si è errato nello sviluppo della medesima; si è errato nella scelta dei dati di fatto; si è errato nei computi numerici; si è errato nell'interpretazione dei risultati ottenuti.

23. Ora sarebbe a tener dietro alla sotto-commissione nelle varie provvidenze che suggerisce. Se non che a farlo proficuamente occorrerebbero molti dati di fatto che mancano. Epperò ci limiteremo ad osservare, che la benemerita sotto-commissione, dimenticando in parte le *massime* prestabilite, ha suggerito lavori che fanno onore alla consumata esperienza dei membri che la componevano. — Ha disapprovata, come doveva, il progetto dell'ufficio tecnico provinciale consistente nel riattivare il corso delle acque per il Gravellone, e l'altro di un viadotto ferroviario attraverso il Gravellone medesimo, viadotto che ora si sta costruendo! — Ha suggerito l'incanalamento del fiume Ticino fra i due ponti ferroviario e provinciale. — Ha consigliato le riparazioni delle avvenute rotte degli argini, non che altre provvidenze, però tenendosi sempre sulle generali.

24. Sarebbe stato invero desiderabile che avesse suggerite alcune provvidenze riflettenti le piantagioni che si fanno a contatto delle arginature e lungo le medesime; ed anche per correggere la natura ghiaiosa ed arenosa del terreno sottostante alle arginature. — Come pure sarebbe stato desiderabile che si fosse constatato se sono possibili le corrosioni frontali degli argini in posizione soggiacente là dove àvvi una golena boscata, per la quale venga ammorzata la velocità delle acque, e resa nulla l'azione dei venti sulle medesime. — Sarebbe stato desiderabile che avesse proposto un regolamento di vigilanza delle arginature, e che ne avesse sopratutto inculcata la osservanza. — Sarebbe stato necessario che avesse studiato se per avventura il suddetto incanalamento del Ticino eseguito colla sola costruzione di un argine quasi rettilineo alla destra del fiume non sarà cagione di gravi danni sulla sinistra sponda ed alle mura della città. — Avrebbe dovuto studiare sotto il punto di vista dell'economia un po' meglio le provvidenze che si suggerivano, e vedere se la spesa di un milione e più (chè tale infatto riescirà se si vuole che le opere resistano alla violenza delle acque, e se si terrà conto della spesa occorrente per la remozione del greto interposto ai due ponti) sia proporzionata ai vantaggi che se ne attendono. — Avrebbe dovuto riflettere che ad assicurare l'argine Rottino-Rottone sembrerà assai strano che vi si voglia provvedere con una arginatura più di quella esposta alla violenza delle acque. — Avrebbe dovuto considerare che alcune opere munienti l'attuale argine in prossimità del ponte provinciale per la lunghezza di circa 350 metri, ed un repellente sulla destra sponda che dal ponte

ferroviario si dirigesse verso la spalla destra del ponte provinciale per la estensione di 150 metri, sarebbero state provvidenze assai più tranquillizzanti di quelle dispendiosissime che si proponevano, e che lo sarebbero addivenute assai più quando gli argini attuali, che mostrano frequenti trapelamenti d' acqua, fossero muniti di antipetto di ottima terra, incassato a qualche profondità sul terreno, onde rimuovere il cattivo che vi si trova e le radiche degli alberi, che sono principale cagione dei sinistri che si lamentano.

25. Fino ad ora lungo il Ticino ad ogni grande piena sono avvenute numerose rotte. Quando queste non si verificassero più, quali ne saranno le conseguenze nell'ultimo tronco di questo fiume? Era una dimanda da farsi ed un dubbio da risolvere. Ma a tal uopo sarebbero stati necessari molti dati che mancano assolutamente. Sarebbe stato quindi commendevole che la lodata sotto-commissione avesse raccomandato agli uffici tecnici la conservazione scrupolosa dei pochi rilievi geodetici esistenti (e mi si dice che era prescritto si rinnovassero o riverificassero ogni triennio) e che venissero intrapresi di bel nuovo con norme e metodi studiati e prestabiliti. Finalmente sarebbe stato pure assai lodevole, almeno per la scienza idraulica, che si suggerisse alle provincie ed al governo d'impiantare un maggior numero d'idrometri automotori, ed in ogni vallata alpina ed appenninica dei pluviometri con opportuno congegno ad orologio che marcasse, senza l'opera dell'uomo, le altezze d'acqua piovute: unico mezzo per determinare i rapporti fra esse acque e le portate dei fiumi, a seconda delle esposizioni delle vallate, della natura dei terreni sopra cui cadono, dei gradi di siccità preesistenti ecc.

Se molto ancora rimane a farsi, non per questo dobbiamo disconoscere quanto ha operato la sotto-commissione idraulica con amore e studio in un breve lasso di tempo.

Pavia, 10 settembre 1869.

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

LA FOGNATURA NELLA CITTA' DI LONDRA.

(Continuazione)

Emissario. Il grande emissario settentrionale è l'opera la più costosa di tutta la rete: quantunque il suo percorso sia soltanto di 8800 metri, esso costa 16 milioni, vale a dire circa due milioni per chilometro. Questa spesa eccessiva venne richiesta dal gran numero di opere d'arte che si dovettero costrurre per attraversare fiumi, vie ferrate ed altre vie di comunicazione: per la sola strada di Stratford si dovettero fare moltissime espropriazioni allo scopo di innalzare la strada sopra un viadotto e permettere così all'emissario di continuare il suo corso al disotto.

L'emissario incomincia, come si disse, a Old Ford, ove l'alto collettore si congiunge al medio; ma esso non è completo che a partire d'Abbey Mills, ove riceve anche le acque del basso piano.

Ci rincresce assai di non poter presentare ai nostri lettori i disegni di dettaglio relativi a queste costruzioni: ma sfortunatamente, per quanto sappiamo noi, non vennero ancora pubblicati: è per questo motivo che non vogliamo tentare di dare una descrizione la quale sarebbe troppo difficilmente compresa.

Serbatoio di Barking Creek.

Quest'opera merita di essere menzionata per la grande importanza ch'essa ha nell'economia generale del sistema. Del resto, è un'opera rimarchevole tanto pel suo impianto quanto pel modo semplice ed ingegnoso col quale essa funziona. Il suo costo d'impianto non si allontana molto dai quattro milioni.

Il serbatoio di Barking Creek occupa all'incirca la superficie di 4 ettari ed è situato quasi interamente al disotto del livello generale del suolo. Esso è ricoperto da arcate in muratura sulle quali si distese uno strato di zolle erbose, per cui, a poca distanza, nulla tradisce l'esistenza di quest'opera d'arte.

La capacità disponibile del serbatoio, che è di 184,000 metri cubi, è stata calcolata per modo che le acque di scolo provenienti dall'emissario vi possano essere accumulate per circa dieci ore continue: nelle due ore successive, nelle quali la marea incomincia a discendere, le acque si scaricano nel fiume tanto dal serbatoio quanto direttamente dell'emissario.

Ci duole assai che i disegni uniti alla memoria dal signor Freycinet siano troppo schematici o che non siensi pubblicati quei dettagli che erano indispensabili per ben comprendere il modo col quale funziona questo serbatoio: i nostri lettori vorranno adunque scusarci se ci siamo limitati a dar loro soltanto un'idea di questa importantissima opera d'arte.

Fognatura nella parte meridionale della città.

Collettore dell'alto e del medio piano.

I collettori destinati al servizio della sponda meridionale del Tamigi sono quello di Clapham e la sua grande diramazione di Dulwich: essi costarono sei milioni e servono una superficie di

Digitized by Google

più di 5000 ettari. Nella loro costruzione si adottarono dimensioni tali per cui essi potessero facilmente trasportare tutte le acque meteoriche provenienti dalle località circostanti, ed evitare così le innondazioni alle quali prima d'allora erano soggetti i bassi quartieri. La sezione del collettore di Clapham varia da $1^m,35$ su $0^m,90$, all'origine, a $3^m,15$ su $3^m,15$ all'altra estremità; e la sezione della sua diramazione, che dapprincipio è circolare e del diametro di $2^m,10$, diviene in seguito identica a quella del collettore. Questi due canali sono sovrapposti e riuniti in una medesima costruzione a partire da New Cross Road fino al fiume di Deptfort Creek, il quale, nei giorni di grandi acquazzoni, aiuta l'emissario coll'immettere direttamente nel Tamigi una parte delle acque.

A questo effetto ciascuno dei due collettori è provvisto di due paratoie mobili situate l'una al di sotto dell'altra: la paratoia inferiore è generalmente chiusa e si comporta come una traversa al di sopra della quale l'acqua passa per entrare poi in un acquedotto, formato da 4 tubi metallici di $1^m,50$ di diametro, dal quale è condotta fino all'emissario. Quando la portata supera un certo limite, si incomincia ad aprire la paratoia inferiore e si lascia così sfuggir nel fiume parte dell'acqua: occorrendo, è possibile, con questa disposizione, impedire totalmente il passaggio delle acque nell'acquedotto e versarle nel Tamigi. La principale difficoltà dei lavori era concentrata sulla linea di Dulwich, la quale, in certi punti, riesce interrata a 15 metri di profondità in un suolo assai poco coerente.

Collettore del piano basso.

Questo canale, di circa 16 chilometri di lunghezza, comincia a Putney e serve per una superficie di 5000 ettari, di cui la maggior parte riesce al di sotto del livello dell'alta marea: è un antico letto del Tamigi, dove i vecchi canali di scolo hanno naturalmente poca pendenza, dimodochè nelle epoche di grandi pioggie essi riescivano insufficienti a versarle nel fiume a marea bassa: da qui gli stagni continui di liquidi impuri, gli odori pestilenziali ecc. che resero necessaria la nuova sistemazione dei canali di fognatura della città.

Le statistiche mortuarie dimostrano che questi quartieri erano decimati dalle epidemie: questa situazione ha richiamato l'attenzione dei più grandi ingegneri dell'Inghilterra; essa ha ispirato a Roberto Stephenson e a Guglielmo Cubitt il famoso progetto col quale questi uomini eminenti si ripromettevano di ottenere, col mezzo di pompe a vapore, lo stesso risultato che si sarebbe potuto ottenere coll'elevare di 6 metri il suolo di tutto il distretto. Questa soluzione che fu causa, in principio, di tanta sorpresa, è quella che ha finito per prevalere.

Questo collettore consiste in un condotto circolare di 1,20 di diametro all'origine, il quale si biforca ulteriormente in due canali rettangolari di cui la sezione variabile raggiunge i $4^m,50$ all'altra estremità. Esso raccoglie la diramazione Bermondsey, di poco più di 4 chilometri, che serve i quartieri più vicini al Tamigi. Si incontrarono le più gravi difficoltà nel passare sotto la ferrovia di Greenwich e sotto Deptford Creek, in causa dell'enorme quantità d'acqua che si dovette estrarre dalle escavazioni e che raggiunse perfino i 2000 metri cubi all'ora. L'insieme dei lavori di questo piano costò all'incirca 8 milioni.

Stazione di Deptford.

I collettori si riuniscono a Deptford, ove incomincia l'emissario della riva sud. Le acque della regione superiore vi accorrono per forza di gravità: quelle della regione inferiore, o del basso piano, devono, come vedemmo, venir innalzate a $5^m,40$. Questo lavoro si ottiene dall'azione di 4 macchine a vapore della forza di 125 cavalli ciascuna, le quali, operando assieme, possono sollevare perfino 5 metri cubi d'acqua al secondo, ossia 18,000 metri cubi all'ora. Le acque vengono dalle pompe scaricate in un acquedotto in ghisa, situato al livello dell'emissario e comunicante col canale di condotta dei liquidi del piano superiore. L'edificio, colle sue dipendenze, costò 2,750,000 lire e le macchine 700,000, vale a dire in tutto tre milioni e mezzo circa.

Emissario.

È un' opera molto importante e che costò circa 8 milioni. Essa consiste in un canale circolare in muratura di 5^{m},50 di diametro, il quale, partendo da Deptford, passa sotto Greenwich e Woolwich per finire, dopo un percorso di 12 chilometri, a Crossness Point, 3 chilometri a valle di Barking Creek. Le difficoltà di costruzione furono assai grandi: la profondità media del suolo è di 5 metri; ma sotto Woolwich fu necessario di discendere a 15^{m},50 e in certi punti fino a 23^{m}. Verso Crossness si dovette lottare contro un ostacolo di un altro genere: contro le acque racchiuse dai terreni di Erith Marshes, i quali facevano parte, altre volte, del letto del Tamigi. A Crossness l'emissario sud si comporta in modo affatto analogo a quello dell'emissario nord, vale a dire che le acque possono, a volontà, venire direttamente evacuate nel Tamigi od essere inviate nel serbatoio. Dobbiamo soltanto osservare che il graticcio dell'emissario, alla sua imboccatura, essendo di 2^{m},75 al di sotto delle acque, lo scarico diretto nel fiume non è possibile che a bassa marea, ciò che ha l'inconveniente, come già si è accennato, di ricondurre verso Londra le impurità sotto l'influenza del fiotto ascendente. Per la qual cosa non si usa di questo mezzo se non in caso di assoluta necessità; ordinariamente si fa l'evacuazione mediante il serbatoio coll'aiuto delle macchine sollevatrici.

Serbatoio e pompe di Crossness.

Questo serbatoio è situato allo stesso livello di quello della riva nord. Esso è destinato, come quello, a contenere le acque di scolo che riceve dall'emissario col mezzo delle pompe, sino a tanto che, giunta l'alta marea, queste vengono versate nel Tamigi. Le quattro macchine, ivi stabilite, hanno ciascuna la forza di 125 cavalli; esse prendono le acque dai pozzi di aspirazione e la sollevano ad un'altezza variabile dai 3 ai 9 metri a seconda del livello del serbatoio e dell'emissario. Ciò che si disse intorno al serbatoio di Barking Creek ci dispensa dall'entrare in maggiori dettagli: diremo soltanto che la superficie di questo serbatoio è di 2$^{ett.}$,6 e che la sua capacità utile è di 114,000 metri cubi. Come si vede, questa capacità è in via proporzionale assai maggiore di quella dell'altro serbatoio. Le fondazioni costarono molto in causa della natura del terreno. Esse dovettero spingersi sino ad 8 metri di profondità. Allo scopo di diminuire il più possibile le spese di costruzione si ebbe la cura di riunire in una sola massicciata verticale i canali praticati alle diverse altezze: così l'acquedotto il più basso, quello cioè che va dall'emissario ai pozzi d'aspirazione, sopporta gli acquedotti che mettono in comunicazione il serbatoio col fiume, e questi ultimi quelli che vanno dalle pompe al serbatoio. Nonostante questa combinazione però, la costruzione del serbatoio e dell'edificio delle macchine, escluso il prezzo di queste, richiese una spesa di poco inferiore ai sette milioni e mezzo.

Quest'è, nei suoi tratti generali, il sistema che funziona oggidì nella capitale della Gran Brettagna, e che mise per sempre al coperto dei mali derivanti da una terribile infezione la prima città del mondo. Tale sistema, che comprende 132 chilometri di grandi canali coperti, due immensi serbatoi, quattro edifici di pompe a vapore e 2380 cavalli di forza, costò otto anni di lavoro, preceduti da 10 anni di lotte e di sforzi, e 105 milioni di franchi. Ma per quanto grandi possano essere questi sacrifici, dovrebbero certamente parere lievi a chi consideri gli immensi vantaggi che da essi ritraggono quattro milioni circa di abitanti. L'atmosfera di Londra si è purificata, si è rischiarata, il suolo è divenuto più secco, il fiume ha ripreso la sua limpidità, e già a quest'ora le statistiche constatano la diminuzione della mortalità, specialmente nei quartieri più bassi. Cost gli abitanti contribuiscono volontieri la tassa annuale che loro è imposta e che è destinata a pagare gli interessi del debito contratto e ad estinguerlo nel periodo di 40 anni.

Con ciò abbiamo terminata la publicazione della prima parte di questa interessante Memoria dell'ingegnere De Freycinet. Col prossimo numero incominceremo quella della seconda, nella quale, come si disse, si accenna al modo con cui le acque di scolo, in luogo d'essere versate nel Tamigi, saranno dirette a fertilizzare i terreni coltivati e le sabbie tolte al mare.

(*Continua*)

Digitized by Google

CONSERVAZIONE DEL LEGNO.

Sinora sono stati proposti moltissimi procedimenti per la conservazione del legno; ma tutti questi metodi sono costosi e di più sono insufficienti ad ottenere lo scopo: il solfato di zinco, quello di ferro e di rame, il creosoto ecc., sono sostanze il cui uso è abbastanza esteso nei cantieri; ma in questi ultimi tempi si è ripreso il processo della carbonizzazione che dà buoni risultati.

Ora nella Germania si parla di un nuovo metodo di conservazione assai più economico che non lo sieno i metodi ordinari, e che, conservando alle fibre del legno tutta la sua resistenza, le preserverebbe più lungamente dall'alterazione.

In un serbatoio in legno od in ferro si prepara una soluzione saturata di borace nella quale devonsi immergere i pezzi di legno che voglionsi preparare: si eleva la temperatura del liquido sino all'ebollizione e si continua il riscaldamento per due, tre e persino dodici ore secondo la natura, la porosità e le dimensioni dei pezzi di legno. Si ripete in seguito l'operazione con una soluzione meno concentrata e per un tempo metà di quello superiormente indicato: dopo di che si ritira il legno dal bagno, lo si fa essicare e lo si pone in opera. Conviene però aver cura che il suo colore e la sua durezza non vi mettano ostacolo: in questo caso non si avrebbe che a sottomettere per più volte il materiale all'azione dell'acqua bollente. Quando devesi operare su legni assai duri conviene prima di tutto essicarli, per poi introdurli, ancora caldi, nella soluzione di borace; per questo mezzo viene considerevolmente attivato l'assorbimento della soluzione salina.

Perchè poi il legno così preparato riesca completamente impermeabile all'acqua, si aggiungerà alla soluzione di borace una piccola quantità di gomma lacca, di resina o di qualsiasi altra sostanza che sia solubile nel borace bollente e che, dopo l'essicazione, resti insolubile nell'acqua fredda.

ABOLIZIONE DEI BREVETTI D'INVENZIONE IN OLANDA.

Crediamo di dover far conoscere ai nostri lettori la recente determinazione del governo olandese, per la quale fu abrogata, a partire dal 1.° agosto prossimo passato, la legge sui brevetti d'invenzione e si stabilì di non concedere più privilegi di sorta.

Questa legge, che datava dal 1817, conteneva disposizioni tali per cui essa doveva necessariamente venir trasformata o distrutta.

LE FERROVIE INGLESI.

Alla fine del 1867 l'estensione totale delle ferrovie inglesi era di 29,926 chilometri, o 35,551, di via a semplice binario. Le spese di costruzione di queste linee si sono elevate a 12,556,573,000 di franchi, il che corrisponde a 550,900 franchi per chilometro di via o a 358,800 franchi per chilometro di via a semplice binario.

Gli introiti per 330 giorni d'esercizio, cioè per un anno (per parecchie vie l'esercizio è sospeso alla domenica), furono di 986,997,000 franchi; la qual cifra corrisponde ad un introito di 2,990,000 franchi al giorno.

Durante l'anno furono dispensati 287,688,000 biglietti del percorso medio di 20 chilometri e mezzo: in tale cifra, che corrisponde ad 871,787 biglietti, al giorno, non si sono compresi i biglietti di stagione (abbonamenti).

Le merci ed i minerali trasportati sommarono a 150,632,826 tonnellate metriche, vale a dire a 456,378 tonnellate trasportate in media ogni giorno alla distanza di 40 chilometri.

Il numero dei convogli ascese a 6,328,490 o a 19,177 per giorno. Le locomotive percorsero in quell'anno 239,052,580 chilometri, corrispondenti a 724,397 chilometri al giorno. Le locomotive in servizio furono 8619, le quali, in media, percorsero ciascuna 27,734 chilometri durante l'anno, trasportando il carico medio di 388 tonnellate metriche a una distanza media di 47,75 chilometri. « *Génie Civil* ».

Digitized by Google

NUOVO METODO DI FABBRICAZIONE DELLA GHISA

(Comunicazione del signor Ponsard all'Accademia delle Scienze di Parigi).

Quantunque la metallurgia del ferro in questi ultimi dieci anni abbia fatto progressi incontestabili, pure la grande quantità di carbone che ancora oggidì richiedesi nel trattamento del minerale non permette al produttore di fornire a prezzi moderati la ghisa, il ferro e l'acciaio.

Questa spesa eccessiva di combustibile deriva da ciò, che tutti i fabbricatori credono non si possa fabbricare la ghisa se non coll'alto forno. Grazie a questo assioma, rimasto sino ad ora indiscutibile, tutte le migliorie più o meno ingegnose, tutte le economie più o meno importanti che mano mano si introdussero nella fabbricazione della ghisa, non potevano che riferirsi al buon impianto dell'alto forno e all'utilizzazione la più perfetta possibile dei prodotti della combustione. Non si è mai pensato a rimediare all'immenso disperdimento di calore prodotto dall'impiego dell'alto forno, cercando di ottenere il metallo con un metodo nel quale non si richiedesse nè l'impiego di macchine soffianti, nè quello di apparecchi a riscaldare l'aria, di montacarichi ecc.; istrumenti essenzialmente difettosi, perchè per estrarre dal minerale di ferro una tonnellata di ghisa convien consumare 1500 chilogrammi circa di coke e 3000 chilogrammi di carbon fossile, vale a dire una quantità di combustibile infinitamente più considerevole di quella che teoricamente sarebbe necessaria alla riduzione del minerale, alla carburazione del metallo ed alla fusione.

Preoccupato dagli inconvenienti d'ogni genere che si riscontrano negli alti forni, il signor Ponsard ha cercato di sostituire a quest'apparecchio siderurgico un apparecchio più semplice, più maneggievole, meno costoso e tale che con esso si possa *a volontà* estrarre dal minerale di ferro un metallo più o meno carburato con una considerevole economia di combustibile. Egli è arrivato a questo risultato separando, nel trattamento dei minerali di ferro, il carbonio *agente chimico* dal carbonio *agente calorifico*.

Ecco il procedimento del signor Ponsard:

Sulla suola di un forno a gaz, nel quale, come si sa, si possono ottenere altissime temperature, dispone una serie di crogioli verticali di 20 centimetri di diametro e di un metro di altezza; questi crogioli, forati alla loro parte inferiore, sono fatti di materia assai refrattaria; essi attraversano la vôlta del forno, e la loro estremità superiore, da dove essi ricevono il minerale, si trova all'aria aperta. In ciascuno di questi tubi-crogiuoli, egli versa una mescolanza di minerale, di fondente e di carbone; il carbone entra nella miscela pel 12 per cento circa, la quale quantità è appena sufficiente a provocare le reazioni chimiche, vale a dire a disossidare il minerale ed a carburare il metallo.

La temperatura del forno essendo stata successivamente elevata, si poterono da esso estrarre circa 1000 chilogrammi di ghisa di ottima qualità; dodici ore dopo si fece una seconda colata, giacchè il forno, come vedesi dalla descrizione, è ad azione continua: e si continuò il lavoro sinchè si potè constatare con sufficiente esattezza il consumo di combustibile. Si trovò che coll'uso di questo forno e coll'adottare le alte temperature si poteva in breve tempo ottenere la riduzione del minerale, la fusione e la carburazione del metallo, colla spesa di 1000 chilogrammi di carbon fossile per tonnellata di ghisa ottenuta; mentre, come si sa, l'alto forno esige un consumo di combustibile pressochè triplo di questo.

Con questo metodo la fabbricazione della ghisa potrebbe adunque essere fatta con una grande economia di combustibile sui metodi attualmente in uso; di più si potrebbe utilizzare qualunque combustibile; ed inoltre sarebbe possibile di ottenere un metallo più o meno carburato, in relazione alla quantità di carbone *agente chimico* che viene mescolato col minerale messo nei crogioli.

I campioni presentati da M. Ponsard all'Accademia delle scienze mettono in evidenza la differenza fra i vari metalli che si possono ottenere con questo nuovo processo; inoltre i prodotti ottenuti nulla lasciano a desiderare. (*Génie Industriel.*)

Digitized by Google

FABBRICAZIONE DEL VINO.

Il signor Leduc, un industriale di Nantes, ha pensato di sostituire ai vecchi torchi per la fabbricazione del vino e del sidro un apparecchio a forza centrifuga che sembra dare risultati assai soddisfacenti.

Ecco i risultati di un'esperienza comparativa fatta a Nantes in presenza dei signori Alcan e Balard, su uve da poco tempo raccolte e pigiate.

Nella prima esperienza fatta su 713 chilogrammi di uva pigiata e coll'impiego dell'apparecchio Leduc, si ottennero, in due ore, 79,134 chil. % di vino dolce di buona qualità, 20,221 chil. % di vinacce aventi l'aspetto di mattonelle secche, e 0,645 chil. di perdita su 100 chil. di uva pigiata.

La seconda esperienza, fatta su 673 chil. d'uva e coll'uso di un torchio ordinario, durò 17 ore e diede 76,967 chil. di vino dolce, 18,574 chil. di vinacce e 4,459 chil. di perdita per ogni 100 chilogrammi di materia trattata. Si noti che in quest'esperienza, per risparmio di tempo, si impiegarono sette uomini invece dei tre che abitualmente sono applicati a far questo lavoro.

L'eccessiva durata del contatto nel quale, col vecchio sistema di pigiatura, il liquido trovasi coll'aria e col grappolo, alterano di alquanto la qualità del vino: per la qual cosa il vino che si estrae durante l'ultima parte dell'operazione vale assai meno di quello che si ottenne precedentemente.

Il vino dolce raccolto dall'apparecchio Leduc fu invece dell'identica qualità tanto al principio che alla fine dell'esperienza; e appena si poteva dire che le ultime goccie erano un po' meno chiare delle prime.

Riguardo alla forza motrice che si richiede in questo nuovo sistema, risulta che tre cavalli bastano ad imprimere all'apparecchio la velocità di 1000 giri al minuto; la quale spesa riesce inferiore a quella che si richiede coll'uso degli ordinari torchi d'uva.

L'apparecchio Leduc sembra particolarmente vantaggioso nella fabbricazione dei vini bianchi e del sidro. Vogliamo lusingarci che i nostri agricoltori abbiano a prendere in considerazione una macchina che forse potrà essere di grande utilità. G.

REGOLAMENTO DI NAVIGAZIONE NEL CANALE MARITTIMO DI SUEZ.

Art. 1. La navigazione sul canale marittimo di Suez è permessa a tutti i bastimenti, qualunque sia la loro nazionalità, purchè non abbiano un'immersione maggiore di 7 m. 50 cent., avendo il canale 8 m. di profondità. I bastimenti a vapore potranno navigare sul canale coll'aiuto del loro proprio propulsore. I bastimenti a vela superiore alle 50 tonnellate saranno obbligati a farsi rimorchiare, ricorrendo a questo effetto al servizio stabilito dalla Compagnia.

I piroscafi che vorranno farsi rimorchiare saranno oggetto di convenzione speciale all'atto.

I bastimenti rimorchiati forniranno le gomene necessarie.

Art. 2. La velocità massima dei bastimenti nel canale è fissata provvisoriamente a 10 chilometri l'ora.

Art. 3. Ogni bastimento superiore a 100 tonnellate di stazza dovrà prendere, per traversare il canale, un pilota della Compagnia, incaricato di fornire tutte quelle spiegazioni sulla rotta a seguire, restando il capitano responsabile della condotta e delle manovre del suo bastimento.

Art. 4. Quando un bastimento volesse traversare un canale, e avrà ancorato a Porto Said od a Suez, il capitano dovrà farsi inscrivere all'ufficio di transito, e pagati i diritti di passaggio, nonchè quelli di pilotaggio, di rimorchio e di stazionamento, quando avrà luogo, gli verrà rilasciata una quietanza che gli servirà di giustificazione in caso di bisogno.

Egli sarà tenuto di dare le seguenti indicazioni:

Nome e nazionalità del bastimento;

Nome del capitano;

Nome dell'armatore e noleggiatore;

Porto di provenienza;
Porto di destinazione;
Immersione in acqua;
Numero di passeggieri;
Capacità del bastimento di stazza legale constatata colla presentazione dell'atto officiale del suo governo.

Art. 5. Per la formazione dei treni il capitano, munito del numero d'ordine, della sua quitanza, che gli servirà di foglio di via, e dopo aver ricevuto il pilota a bordo, si porterà al posto che gli sarà stato assegnato.

Art. 6. Qualunque bastimento pronto a entrare nel canale, dovrà avere i pennoni bracciati in punta ed imbroncati od i spigoni rientrati. Dovrà avere due ancore, una posta a prora, l'altra a poppa, e destinate a permettere di ancorare prontamente ad un cenno del pilota.

Art. 7. § 1. Ogni bastimento dovrà avere nella traversata del canale, una imbarcazione in acqua con un cavo pronto, di maniera, in caso di bisogno, di poter portare senza ritardo questo cavo sopra uno dei pioli di amaraggio che si trovano sulle due rive del canale.

§ 2. Il capitano è tenuto di lasciare degli uomini di guardia sul suo bastimento, tanto di giorno che di notte: questi uomini saranno sempre pronti ad allargare o tagliare le gomene al primo ordine.

§ 3. Nella notte percorrendo il canale, i bastimenti accenderanno i loro fanali ed avranno un uomo sul guardiere.

§ 4. I bastimenti a vapore, rimorchiatori od altro, dovranno fischiare al passaggio delle curve, all'avvicinarsi dei bastimenti che essi dovranno incrociare o sorpassare e all'avvicinarsi delle draghe od altri apparecchi ch'essi potranno incontrare nel loro cammino.

§ 5. Quando due bastimenti, camminando in senso contrario, si scorgeranno, ciascuno dovrà avvicinarsi alla riva che avrà a tribordo o fermarsi a seconda dell'ordine del pilota.

§ 6. Quando un bastimento vorrà sorpassare un altro che tenesse lo stesso cammino, lo avvertirà con un segnale. Il bastimento che andrà più lentamente dovrà guadagnare la riva che avrà a tribordo e diminuire tanto quanto sarà possibile la sua corsa.

Art. 8. § 1. I bastimenti che per una causa qualunque saranno obbligati a fermarsi nel canale dovranno situarsi il più possibile vicino alla sponda e amarrarsi colle loro due estremità.

§ 2. In questo caso di fermata obbligatoria e quando non si potrà raggiungere un luogo di ritiro, ciò che si avrà sempre cura di fare, il capitano dovrà immediatamente prevenire, di giorno, con dei segnali, e di notte con due fuochi di poppa e da prora.

§ 3. In caso di arrenamento, gli agenti della compagnia avranno il diritto di prescrivere tutti i mezzi di disarrenamento e di fare, ove occorra, scaricare il bastimento, restando le spese a chi di ragione secondo le cause che avranno prodotto l'arrenamento.

Art. 9. Resta proibito ai capitani:

§ 1. Di ancorare nel canale salvo in caso di forza maggiore, e senza avviso conforme del pilota.

§ 2. Di gettare terra, cenere e qualsiasi altro oggetto.

§ 3. Nel caso che un oggetto qualunque venisse a cadere nel canale, sarà fatta immediatamente dichiarazione al pilota incaricato di trasmetterla all'agente della stazione la più vicina.

§ 4. È proibito al capitano di ripescare gli oggetti caduti nel canale senza l'intervento diretto degli agenti della Compagnia.

§ 5. Il ricupero degli oggetti caduti nel canale qualunque sia il modo di esecuzione, è sempre fatto a spese del capitano, al quale vengono restituiti gli oggetti contro rimborso di dette spese.

Art. 10. I capitani si obbligano, ricevendo prima di entrare nel canale una copia del presente regolamento, di obbedire a tutte le instanze fatte in vista della sua esecuzione.

Art. 11. I diritti da pagarsi sono calcolati sul tonnellaggio reale dei bastimenti, quanto al diritto di transito, di rimorchio e di stazionamento.

Questo tonnellaggio è determinato, sino a nuovo ordine, sui documenti ufficiali di bordo.

Il diritto di transito da un mare all'altro è di franchi 10 per tonnellata di stazo e di franchi 10 per passeggiero, pagabili all'entrata di Porto Saïd o di Suez.

Digitized by Google

Il diritto di stazionamento o di ancoraggio a Porto Said, a Ismaili e davanti il terrapieno di Suez, dopo un soggiorno di 24 ore, per 20 giorni al più, è 5 cent. per giorno e per tonnellata al posto fissatogli dal capitano di porto.

Il diritto di pilotaggio per la traversata del canale è fissato relativamente all'immersione.

	per ciascun decimetro di immersione
Fino a 3 metri	5 franchi
Da 3 a 5,50	10 »
» 3,50 a 6	15 »
» 6 a 7,50	20 »

Ciascun decimetro d'immersione paga proporzionatamente, seguendo la categoria alla quale appartiene il bastimento.

Il pilota tenuto a bordo, in caso di stazionamento, sarà pagato a 20 fr. per giorno.

I bastimenti rimorchiati godranno di una riduzione del 25 % sui diritti di pilotaggio.

Parigi, 17 agosto 1869.

Il Pres. direttore
FERDINANDO DE LESSEPS.

GÉNIE CIVIL. — SOMMAIRE DU NUMÉRO DE SEPTEMBRE 1869.

De la locomotion routière à vapeur et des locomotives routières, deuxième partie, par M. L. du Puy de Podio (avec figures) (fin).

Mécanique. — Machines à coudre de Mesdedemoiselles Garcin et M. Adam, rapport présenté à la Société industrielle de Mulhouse, par M. Josué Heilmann (pl. XXXII, parue dans le numéro d'août).

Combustion de la houille, par M. A. Scheurer-Kestner et Ch. Meunier.

La locomotive routière Thomson.

Revue minière: Conditions hygiéniques de l'emploi de l'air comprimé dans les travaux des mines: économie dans l'emploi des combustibles; statistique de la production minérale en Angleterre; les mines de la Nevada et du Colorado.

Séchage du bois vert.

Académie des sciences: solution des équations du deuxième degré; nouveau procédé de fabrication de la fonte; ouvrages en tête des rivières et des mers; les lignites et les tourbes d'Italie.

Société des ingénieurs civils: résumé des séances.

Société d'encouragement, arts mécaniques: creusement des puits, pl. XXXIII.

Association britannique.

Les patentes en Angleterre.

Les télégraphes en Angleterre.

Vitesse de l'électricité.

Société industrielle de Mulhouse, par M. E. L.

Gaude, teinture et impression des tissus, par M. Dr Kaeppelin, chimiste manufacturier.

Les meules à l'Exposition de 1867. — Première partie: des meules en général, par M. Grandvoinnet (pl. XXXIV).

Variétés: fabrication du sucrate de chaux; l'ambre.

Renseignements: Concours pour la reconstruction de l'hôtel de ville de Saint-Gaudens; école des arts et métiers d'Angers.

Correspondance.

Digitized by Google

LE GÉNIE INDUSTRIEL. — SEPTEMBRE 1869.

Vélocipède bicycle de construction perfectionnée, par M. A. Philippe.
Presse cylindrique à sécher la tannée, par M. Bréval.
Fabrication de la colle sèche, dite colle à doreurs, par MM. Totin frères.
Composition chimique évitant les dépôts dans les chaudières à vapeur, par M. Weiss.
Appareil à force centrifuge ou hydro-extracteur, par M. Carrière.
Réchauffeur d'eau d'alimentation pour chaudières à vapeur.
Procédé de séchage et de conservation des bois, par M. Beer.
Procédé de fabrication industrielle des gaz oxygène et hydrogène pour l'éclairage et le chauffage, par MM. Tessié du Motay et Maréchal.
Timbre de porte avertisseur, par M. Guignolot.
Fabrication de la baryte, du carbonate de baryte, etc., par M. Lelong-Burnet.
Générateur à vapeur, par M. le capitaine Gerner.
Pompe à vapeur à action directe, par M. W Tijou.
Trieur-séparateur des monnaies, par M. Delnest.
Ventilateur centrifuge à chambre annulaire et à brosse, par MM. Reichenbach et Golay.
Appareil de lavage et d'évaporation du noir animal, par MM. Schäffer et Budenberg.
Insalubrité des poêles de fer ou de fonte, par M. le général Morin.
Fabrication du blanc de plomb, par MM. Dale et Milner.
Procédé de fermentation sans levure de bière, par M. Durin.
Nouveau procédé de fabrication de la fonte, par M. Ponsard.
Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.

FRANCESCO BRIOSCHI *direttore responsabile.*

ERRATA-CORRIGE

Pag. 555 Ultima linea — Peso delle guide Chil. 20 per metro corrente *di binario* — teggasi — *di ciascuno*
» 570 linea 27.ª — Sopprimere la parola *lati* che e' è due volte
» 573 linea 1.ª — *Determinazione* — teggasi — *indeterminazione.*

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

MEMORIE ORIGINALI

SULLA GRADAZIONE DELLE TINTE NEI DISEGNI

STUDII

dell'Ingegnere DOMENICO TESSARI

incaricato per la Geometria descrittiva nel R. Museo Industriale Italiano.

(Vedi tav. 30).

1. Perchè un disegno possa dirsi completo, sia esso eseguito in prospettiva, o in projezione assonometrica, o secondo le projezioni ortogonali ordinarie, fa d'uopo che oltre l'esatta determinazione delle linee d'ombra proprie e portate, sia pure determinato con sufficiente esattezza il grado d'intensità di luce nelle varie parti rischiarate, ed il grado d'oscurità nelle parti in ombra sì propria che portata dell'oggetto che si vuol rappresentare.

È questo un problema molto complesso, e non per anco completamente risolto, giacchè la scienza non è giunta ancora a tenere calcolo di tutte le circostanze che influiscono a dare ai corpi le diverse gradazioni di tinte; a scoprire tutte le leggi di queste gradazioni nelle parti in ombra, provenienti dai riflessi atmosferici, e dai corpi circostanti.

2. L'iniziatore di tali studii fu l'illustre Monge. Egli nelle sue lezioni alla Scuola Politecnica gettava le basi per la soluzione geometrica del problema della gradazione delle tinte, e dirigeva i suoi scolari in simili studj. È nota la viva soddisfazione che Egli provò quando i suoi scolari per sorprenderlo gli fecero una sfera ombreggiata con tanta naturalezza che sembrava reale.

Il risultato di tutti questi studj venne poi pubblicato dal distinto alunno Dupuis nel primo fascicolo del giornale della Scuola Politecnica. Dopo Monge la soluzione geometrica del problema della gradazione delle tinte venne quasi totalmente abbandonato.

Nella maggior parte dei trattati speciali sulla teoria delle ombre, come in quelli di Bordoni, di Hachette, di Vallée, di Adhemar, è unicamente svolto il problema dei contorni delle ombre. Nella teoria delle ombre del Leroy, il problema delle tinte non è che abbozzato analaticamente, senza alcuna particolare applicazione alle superficie, di guisa che niun vantaggio esso può arrecare al disegnatore.

La soluzione geometrica di Olivier (1) per determinare i punti delle linee di uguale e determinata intensità, è oltremodo lunga e complicata, per cui come Egli stesso lo dichiara, è poco atta ad essere posta in pratica. E ciò tanto più in quanto non si può vedere a priori se ad una curva tracciata sulla proposta superficie, competa si o no un punto della cercata linea di uguale e determinata intensità; e quindi nel caso negativo si correrebbe il rischio di fare una lunga operazione inutilmente.

3. Dall'avere così poco coltivato questo campo conseguita il difetto di norme sicure nella completa rappresentazione delle superficie. Ben di sovente nei disegni anco eseguiti con moltissima cura, ed in cui siano rigorosamente segnate le linee d'ombra, osservansi gravissimi errori in fatto di gradazione di tinte; quanto ciò sia di danno alla verità del disegno, ognuno lo vede.

4. In questi ultimi anni l'importanza dell'argomento ha richiamata nuovamente l'attenzione dei Geometri. Si sono pubblicate alcune interessanti Memorie, ed alcuni libri, fra i quali il più completo ed il più pregevole è quello di Tilscher (2). Questo libro contiene numerose e ben scelte applicazioni alle superficie che più s'incontrano nelle industrie; ma le costruzioni grafiche che vi s'impiegano, sono tuttavia alquanto complicate.

5. Lo scritto che noi presentiamo in forma di schizzo per una più completa trattazione dell'importante argomento, tende a semplificare i metodi sino ad ora usati, e rendere più sicuri i principii di questa scienza. Noi abbiamo di mira specialmente i disegni tecnici eseguiti secondo le projezioni Mongiane.

---

6. Una prima circostanza che si deve prendere in considerazione nel problema della gradazione delle tinte, si è il vario modo di comportarsi dei corpi in faccia alla luce, in quanto al loro grado di levigatezza o lucidità nella superficie.

Oltremodo difficile è la rappresentazione delle superficie perfettamente lucide. Per queste, più delle considerazioni teoriche ci deve esser guida la sola natura. La geometria non può esserci utile che nella ricerca dei punti brillanti, e nella determinazione delle imagini prodotte da queste superficie.

Tralasciando di far parola di queste imagini, non entrando esse nel nostro argomento, faremo un brevissimo cenno sopra i punti brillanti, onde porre in rilievo una divergenza d'opinioni relativa a questi punti.

7. Se una superficie lucida è esposta ad una sorgente luminosa, i raggi da questa emanati quando incontrano quella superficie vengono riflessi secondo le due note leggi della riflessione.

Supponendo che la sorgente luminosa sia ridotta ad un unico punto, allora se l'occhio di un osservatore raccoglierà un fascio di raggi riflessi, l'occhio percepirà l'imagine del punto luminoso. Questa imagine, come è noto, è il punto brillante della superficie.

8. Siccome la normale alla superficie condotta dal punto brillante deve intersecare la retta che congiunge l'occhio col punto luminoso, da ciò si ricava una costruzione grafica per determinare il punto brillante di una superficie qualun-

(1) *Développements de Géométrie descriptive, Paris* 1843, pag. 193.
(2) *Die Lehre der geometrischen Beleuchtungs-Constructionen. Wien* Wien 1862.

Digitized by Google

que (1) dovuta a Hachette. Questa costruzione si rende molto semplice quando il disegno della superficie sia eseguito secondo le projezioni ordinarie. In tal caso si ammette che il punto luminoso sia a distanza infinita, e l'occhio dell'osservatore deve essere pure considerato a distanza infinita. Quindi la normale alla superficie condotta dal punto brillante deve essere parallela alla bisettrice dell'angolo formato dai raggi luminosi coi raggi visuali. È evidente che i punti brillanti nelle due projezioni non si corrispondono.

9. Si scorge che un piano perfettamente lucido non ha punto brillante; poichè se ve ne ha uno, allora da tutti i punti del piano potremo condurre delle normali parallele alla detta bisettrice, cosicchè tutto il piano riuscirebbe brillante.

Nel cilindro, nel cono, ed in generale nelle superficie sviluppabili, non esiste in generale punto brillante. Nel caso particolare in cui esista un piano tangenziale perpendicolare alla direzione dei raggi luminosi, questo toccherà le indicate superficie lungo una generatrice rettilinea, cosicchè tutta la generatrice sarà brillante.

Tutte le altre superficie perfettamente lucide possono dar luogo ad uno o più punti brillanti isolati, e questi alla lor volta ad altri punti brillanti.

10. Passando ora ai corpi a superficie non lucide (mat), le quali riguardano più direttamente questo scritto, come quelle che s'incontrano più frequentemente nelle industrie, incominceremo ad avvertire quella divergenza di opinioni intorno al punto di massima illuminazione delle medesime, che si è accennata al termine del numero 6.

Quando la superficie non è lucida non si scorge più il punto brillante; ma in sua vece apparisce un altro punto che è il più illuminato di tutti gli altri, detto perciò il punto di massima illuminazione od altrimenti la botta del chiaro.

Ora la maggior parte degli autori francesi di Geometria Descrittiva, fra i quali notasi Leroy (2) e De La Gournerie (3) (cito il primo perchè più letto nelle scuole, ed il secondo perchè il più autorevole in questa scienza), opinano che la posizione del punto di massima illuminazione coincide con quella del punto brillante, e che per conseguenza lo si debba determinare con la regola esposta più sopra.

Non sono di questo avviso gli autori italiani e tedeschi, i quali con noi pensano che il punto di massima illuminazione sia quello determinato dai raggi luminosi normali alla superficie.

11. È noto dall'ottica che l'intensità di luce in un elemento di superficie è direttamente proporzionale al seno dell'angolo che il raggio incidente forma con quell'elemento, ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza. Ora trattandosi quasi sempre di corpi molto piccoli in confronto alla distanza della sorgente luminosa, si può prescindere dalla distanza, quindi non resta più a considerare che l'influenza dell'angolo con cui i raggi incidenti vengono a colpire quella superficie. Conseguentemente: *la massima intensità di luce si avrà nell'elemento perpendicolare ai raggi luminosi.*

12. Inoltre nei corpi a superficie non lucida non avviene una regolare riflessione dei raggi luminosi, ma sibbene una totale diffusione dei medesimi, in

(1) De La Gournerie. *Traité de Géométrie descriptive, Paris* 1860, *Deuxième partie* pag. 41.
(2) *Traité de Stéréotomie.*
(3) Loco citato.

Digitized by Google

tutte le direzioni; per cui il punto di massima luce non può dipendere dalle leggi della riflessione, come vorrebbero i citati autori francesi. Il punto di massima illuminazione non può neppure dipendere dalla posizione dell'occhio dell'osservatore; esso è assoluto, e per conseguenza le sue projezioni si debbono corrispondere nei due piani di projezione.

13. Risulta dal N. 11 che per determinare il punto di massima illuminazione, quando la sorgente luminosa (che supporremo ridotta ad un punto) sia a distanza finita, si deve condurre dal punto luminoso le normali alla superficie; i piedi di queste normali che non cadono nell'ombra propria sono altrettanti punti di massima luce. Nei disegni eseguiti secondo le projezioni ordinarie, in cui si ammette quasi sempre la sorgente luminosa a distanza infinita, la ricerca del punto maggiormente illuminato, è ridotta al problema di *condurre un piano tangenziale alla superficie che sia perpendicolare alla direzione dei raggi di luce.*

14. Da ciò si vede che nel cilindro e nel cono come in tutte le superficie sviluppabili non esistono in generale punti di massima illuminazione nel senso assoluto come l'abbiamo definito, poichè in generale non si può condurre piani tangenziali a queste superficie che siano nel tempo stesso perpendicolari alla direzione dei raggi luminosi. Nel caso particolare in cui questi piani tangenziali esistano, le generatrici rettilinee di contatto saranno linee di massima illuminazione.

15. Esiste però sempre nelle superficie sviluppabili un determinato numero di generatrici rettilinee più illuminate, non nel senso assoluto come quando è soddisfatta la condizione detta testè, ma relativo alle altre generatrici. Nel cilindro essa è la generatrice per la quale il piano normale è parallelo ai raggi luminosi; poichè l'angolo formato dai raggi luminosi col piano tangenziale passante per quella generatrice è il massimo fra gli angoli formati dai raggi luminosi con gli altri piani tangenziali al cilindro.

L'intensità relativa a quella generatrice è espressa dal seno dell'angolo formato dai raggi luminosi colla medesima. Così pure nel cono la generatrice più illuminata relativa, è quella per la quale il piano normale è parallelo ai raggi luminosi, ed ancora qui l'intensità è espressa dal seno dell'angolo formato da essa coi raggi.

Nelle superficie sviluppabili si determinerà la generatrice più illuminata relativa, con la considerazione del cono direttore. A tale uopo si determinerà prima la generatrice più illuminata nel cono direttore, e poscia si cercherà sulla sviluppabile la generatrice parallela.

16. Nelle superficie di rivoluzione è molto semplice la determinazione del punto di massima illuminazione, poichè esso deve trovarsi in primo luogo nel meridiano parallelo ai raggi luminosi. Il punto di contatto della tangente al meridiano, perpendicolare alla direzione dei raggi, sarà il punto di massima illuminazione. Ciascun punto del detto meridiano è il più illuminato relativamente agli altri punti del parallelo corrispondente. Il grado d'illuminazione di ciascun punto del meridiano è espresso dal seno dell'angolo formato dalla direzione dei raggi colla tangente al punto che si considera.

17. Un procedimento generale per determinare il punto di massima illuminazione, qualunque sia la superficie, consiste nel condurre dei piani seganti ausiliari perpendicolari al coordinato orizzontale, e paralleli alla direzione dei raggi luminosi. Si cercheranno le intersezioni di questi piani colla proposta superficie, e

si condurrà a ciascuna la tangente perpendicolare alla direzione dei raggi. Evidentemente la linea che unisce tutti i punti di contatto deve passare per il punto di massima illuminazione. Ripetendo l'analoga operazione con piani seganti ausiliari, perpendicolari al coordinato verticale, e paralleli alla direzione dei raggi, si otterrà un'altra linea, la quale passerà necessariamente pel punto di massima illuminazione. Dunque l'intersezione di queste due linee sarà il punto cercato.

18. Quando si possa condurre direttamente un piano tangenziale alla proposta superficie, perpendicolare alla direzione dei raggi, allora si dovrà preferire di determinare il punto di massima illuminazione con la considerazione del piano tangenziale come venne indicato alla fine del N. 13.

Per mostrare un esempio prenderò la superficie della vite a filo triangolare. Sia $(a\,b, a'\,b')$ (Fig. 1) l'elica direttrice avente il raggio eguale all'unità ed il passo H; $(a\,o, a'\,o')$ la generatrice formante l'angolo α col piano orizzontale; sia $a\,c\,d$ la traccia orizzontale della superficie, la quale come è noto è una spirale d'Archimede il cui parametro è $\frac{H}{2\pi}$ cotang α; e la cui sviluppata è il circolo $o\,f$ di raggio egnale al parametro.

Ciò posto, il piano tangente alla superficie in un punto qualunque $(n\,n')$ deve contenere la tangente all'elica passante per $(n\,n')$, nonchè la generatrice $(n\,c, n\,c')$. Da ciò conseguita la proprietà che i piani tangenziali nei punti di ciascuna elica sono ugualmente inclinati al piano orizzontale, giacchè le due rette che li determinano mantengono sempre la medesima inclinazione rispetto al piano orizzontale.

Un'altra bellissima proprietà di questi piani tangenziali si è che la perpendicolare condotta dalla projezione orizzontale n del punto di contatto, sulla traccia orizzontale $c\,t$, passa sempre per il centro di curvatura f dell'elemento c della spirale d'Archimede (1).

19. Mediante queste due proprietà si potrà determinare il punto di massima illuminazione nella superficie della vite a filo triangolare date le projezioni l V l' V della direzione dei raggi luminosi.

Si condurrà da prima per una generatrice qualunque $(a\,o\,a'\,o')$ un piano, formante col piano orizzontale un angolo eguale al complemento dell'angolo formato dalla direzione dei raggi col piano orizzontale.

A tale uopo, come si sa, devesi costruire un cono di rivoluzione, la cui generatrice formi il richiesto angolo col piano orizzontale, ed il cui vertice sia sulla $(a\,o, a'\,o')$ ad esempio in (o, o'). I due piani tangenziali condotti da $(a\,o, a\,o')$ al cono formano l'indicato angolo col coordinato orizzontale, ma solo uno di essi può essere tangenziale alla falda inferiore della superficie che si considera, ed è precisamente il piano $a\,p\,x$ come scorgesi dalla figura.

Per determinare il punto ove il piano $a\,p\,x$ tocca la data superficie, si condurrà dal centro di curvatura g (2) dell'elemento a, la perpendicolare alla $a\,p$. Questa perpendicolare incontra la generatrice $a\,o$ che si considera nel punto h, che sarà perciò la projezione orizzontale del punto di contatto del piano $a\,p\,x$ colla superficie proposta.

(1) De La Gournerie, opera citata, *Troixième partie*, pag. 135.
(2) È noto che il centro di curvatura di un elemento della spirale d'Archimede, è nella estremità del raggio della sviluppata, perpendicolare al raggio vettore di quel punto.

Ora con un movimento di rotazione intorno all'asse si ridurrà la traccia *a p* perpendicolare a *l* V; per tale movimento la generatrice *a o*, prenderà la posizione *q o*; ed il punto di massima luce sarà in (K, K').

20. Abbiamo parlato delle superficie perfettamente lucide, e delle non lucide; ora ci resterebbe a dire delle superficie imperfettamente lucide. In queste, il punto di massima illuminazione che ha pure una certa brillantezza, è compreso fra la posizione che avrebbe il punto di massima illuminazione, se la superficie non fosse lucida, e quella del punto brillante se la superficie fosse perfettamente lucida. Spetta al calcolo individuare esattamente il detto punto, cercando prima l'espressione che dà l'illuminazione in un punto qualunque, avuto riguardo sì all'angolo dei raggi incidenti con l'elemento della superficie in quel punto, come anche alla quantità di raggi riflessi dall'elemento medesimo. Riducendo questa espressione ad un massimo, si otterrà la posizione del punto di massima illuminazione. Noi non entreremo in questo calcolo perchè nei disegni tecnici non è mai richiesta tanta esattezza; bastando accostarsi approssimativamente tanto più o all'uno o all'altro dei due punti limiti, quanto più la superficie in questione si accosta all'una o all'altra delle due superficie estreme considerate precedentemente. Sopra questa approssimazione sarebbe forse utile istituire delle esperienze eseguite con corpi di diversa lucidità.

Però nel più dei casi senza grave scapito alla verità si potrà fare la convenzione di considerare queste superficie interamente o nell'una o nell'altra delle due categorie, a norma del loro grado di lucidità.

---

21. Assegnato il punto di massima illuminazione della superficie che si vuol rappresentare, si procederà alla determinazione delle successive zone ugualmente illuminate, e rispettivamente con una intensità uniformemente decrescente, dal punto di massima illuminazione, verso la linea d'ombra propria della superficie.

Indicando con 1 la massima illuminazione, l'intensità corrispondente ad un dato punto qualunque verrà espressa: *dal seno dell'angolo formato dai raggi incidenti col piano tangenziale in quel punto.* Quindi si avrà l'intensità zero dove i raggi sono tangenti alla superficie, cioè lungo la separatrice.

22. Per dare la tinta conveniente nei punti intermedii fa d'uopo stabilire la scala delle tinte.

Per formare questa scala si dividerà un rettangolo in un certo numero di rettangoletti uguali. Il numero più conveniente alla pratica è l'11.

Si darà una prima mano di tinta pallidissima a tutti questi rettangoletti meno al primo; poscia con una tinta leggerissimamente più carica si darà una seconda mano a tutti i rettangoletti eccettuato i due primi; e così si procederà sino all'ultimo rettangoletto. In tal modo si otterrà una serie di rettangoli con una tinta uniformemente più oscura, talchè il primo rappresenterà la massima illuminazione espressa da 1; il secondo l'illuminazione espressa da 0,9; il terzo da 0,8 ecc.; il penultimo da 0,1; e finalmente l'ultimo che rappresenterà lo 0, cioè: la tinta da applicarsi al di là della separatrice, salvo poi a fare le sfumature agli orli della superficie provenienti dai riflessi dell'atmosfera e dei corpi circostanti.

Digitized by Google

Pare che per ottenere la scala delle tinte occorra applicare ai successivi rettangoli 1, 4, 9, 16... volte la medesima tinta; ma in questa operazione dovendo essere più giudice l'occhio che i numeri, credo sia preferibile il primo metodo indicato.

23. Come si è detto al N. 21, la tinta t corrispondente ad un punto qualunque della superficie è dato dal seno dell'angolo ω, che il piano tangenziale a quel punto forma colla direzione dei raggi luminosi. Trovato quindi con semplici operazioni di geometria descrittiva l'angolo ω, la tinta da applicarsi in quel punto sarà: $t = \text{sen}\ \omega$.

Giova in tali operazioni servirsi della tavola seguente, dedotta da questa formola, la quale dà gli angoli corrispondenti alle tinte della nostra scala:

t	ω
1	90° —
0,9	64° 10′
0,8	53° 7′
0,7	44° 26′
0,6	36° 52′
0,5	30° —
0,4	23° 35′
0,3	17° 28′
0,2	11° 32′
0,1	5° 45′
0	0° —

24. Dietro ciò sarà facile assegnare alle faccie di qualsivoglia poliedro la tinta corrispondente. Qualora queste faccie sieno grandi, si suole indicare la parte più distante da quella più vicina all'occhio, con una leggera sfumatura, la quale torna molto conveniente a dare maggior evidenza e risalto al poliedro.

Si scorge facilmente che tale sfumatura deve esser fatta nel senso parallelo alle tracce dei piani delle faccie convenientemente prolungate sino ai piani di projezione.

25. Nelle superficie curve è d'uopo cercare le successive zone ugualmente illuminate. Le linee ideali che separano due zone consecutive hanno delle proprietà interessanti che dipendono dalla natura delle superficie. Nel 1823 l'illustre Bordoni ha pubblicato una memoria (1) su queste linee, considerate particolarmente sulla sfera, e da esse deriva con elegante procedimento geometrico le linee ugualmente illuminate nel toro. Il citato autore parte da considerazioni analitiche; e da esse deduce alcune proprietà di queste linee, come le regole grafiche per costruirle.

Più recentemente Burmester (2) scrisse una memoria molto interessante su questo argomento, adottando il metodo analitico, e deducendo le costruzioni grafiche relative.

26. Continuando a supporre i raggi luminosi paralleli fra di loro, proponia-

(1) *Giornale di Chimica e Fisica di Brugnatelli*. Tomo VI.
(2) *Zeitschrift für Mathematik und Physik*. XIII, pag. 227, e XIV, pag. 310.

moci di determinare la linea di una data superficie a cui corrisponde una certa tinta t.

Supponendo già risolto il problema, è chiaro che i piani tangenziali alla superficie nei punti della cercata linea, debbono tutti formare colla direzione dei raggi luminosi un angolo ω, dato dall'equazione

$$\text{sen}\ \omega = t.$$

E però se si prende arbitrariamente un punto V sulla direzione dei raggi luminosi, e s'imaginano questi piani tangenziali trasportati parallelamente a sè stessi in modo che tutti passino per V, l'inviluppo dei detti piani formerà un cono di rivoluzione col vertice in V, e colla generatrice inclinata di un angolo ω all'asse. L'asse naturalmente è parallelo ai raggi luminosi.

Siccome la considerazione di questo cono ci è indispensabile per le future ricerche, ed essendo esso ugualmente illuminato, lo chiamerò il cono d'UNIFORME ILLUMINAZIONE.

Ciò posto, per determinare la linea di tinta t, costruito il cono d'uniforme illuminazione colla generatrice inclinata dell'angolo ω all'asse, e considerata una serie di piani tangenziali al medesimo, *si condurranno i piani tangenziali alla proposta superficie, rispettivamente paralleli a quelli del cono d'uniforme illuminazione*; evidentemente la linea che unisce tutti i punti di contatto sarà la cercata linea di egual tinta.

Attribuendo ad ω i valori della precedente tavola, si otterranno altrettanti coni di uniforme illuminazione col comune vertice in V, mediante i quali ripetendo la medesima costruzione si determinerà il sistema di linee corrispondenti alle tinte della nostra scala.

27. In questa operazione non occorre di presentare dettagliatamente i coni di uniforme illuminazione. Fissato il vertice V dei coni medesimi si condurrà un piano segante S perpendicolare al loro asse comune il quale intersecherà i detti coni secondo tanti circoli concentrici. Ora ribaltando il piano segante S sul coordinato orizzontale, si vedranno i circoli nella vera grandezza.

I raggi dei medesimi si possono avere assai facilmente essendo cateti di un triangolo rettangolo che ha per altro cateto la distanza del piano segante al vertice del cono, e per angolo opposto l'angolo ω Questa operazione si può fare una volta per sempre. Prendendo per unità la distanza del piano S al vertice V, i raggi dei circoli C sono espressi da tang ω.

Ora se s'imagina il piano segante S coi rispettivi circoli C nella vera posizione, i coni d'uniforme illuminazione, quantunque non completamente rappresentati, sono tuttavia perfettamente individuati, conoscendone le rispettive basi ed il comun vertice V.

28. Facile riesce pure la determinazione delle tracce dei piani tangenziali ai coni uniformemente illuminati. Sia (l V l' V), Fig. 2, l'asse comune dei detti coni, parallelo alla direzione dei raggi luminosi; V il loro vertice, che per maggior semplicità si prenderà sempre sulla linea di terra, per cui l'incontro delle due traccie di ciascun piano tangenziale sarà in V. Il piano segante S_o S S_v S perpendicolare all'asse che indicherò semplicemente con S incontra quest'asse nel punto (a, a'). Si ribalti ora il piano S sul coordinato orizzontale come si è detto precedentemente, talchè la traccia verticale S S_v viene in S (S_v) ed il punto

(a, a') in A. Si segni uno dei circoli C, base del cono di uniforme illuminazione di cui si parlò nel numero precedente, e si conduca al medesimo una tangente qualunque p Q. Questa tangente incontrerà in generale le due tracce S S_0 od S (S_v) in due punti come p e Q; quindi rimettendo il piano segante S nella vera posizione, il punto Q passa in q. Ora i punti p e q sono le tracce di una tangente alla base del cono di uniforme illuminazione; dunque il piano p V q sarà tangenziale al medesimo. Conducendo una serie di tangenti al circolo C, otterremo analogamente una serie di piani tangenziali al cono di uniforme illuminazione, e per conseguenza tutti ugualmente inclinati alla direzione dei raggi luminosi.

29. Il problema delle linee di uguale e determinata tinta è così ridotto a *trovare il luogo dei punti di contatto dei piani tangenziali alla proposta superficie, rispettivamente paralleli a quelli del cono di uniforme illuminazione*, previamente determinati.

Questo metodo si applica a tutte le superficie, e dà luogo a delle importanti considerazioni sulle proprietà delle linee in questione che si deducono col principio della dualità, ma che qui non possono trovare luogo opportuno, giacchè ci condurrebbero troppo lontani dallo scopo prefissoci.

30. La risoluzione del problema: di condurre i piani tangenziali ad una superficie, paralleli ad un dato piano, è esposta in tutti i trattati di geometria descrittiva; ma stante la sua grande importanza in queste ricerche e giacchè il problema enunciato al principio del precedente numero, si riduce in ultima analisi a questo, gioverà qui brevemente ricordarla.

Sia Σ una superficie qualunque, nella quale si voglia determinare il punto di contatto del piano tangenziale parallelo ad un piano qualunque p V q (Fig. 2) tangenziale al cono di uniforme illuminazione.

Si costruisca da prima la linea di contatto della Σ con un cilindro avente la generatrice parallela alla V q. Si eseguirà ciò facilmente mediante piani seganti ausiliari paralleli al piano verticale; e conducendo alle singole intersezioni le tangenti parallele alla V q. Poscia si costruirà analogamente la linea di contatto della Σ con un cilindro avente la generatrice parallela alla V p, prendendo piani seganti ausiliari paralleli al piano orizzontale; e si condurrà alle singole intersezioni le tangenti parallele alla V p. È chiaro che l'intersezione delle due curve di contatto sarà il punto cercato, al quale per conseguenza corrisponderà la tinta del cono di uniforme illuminazione considerato.

Analogamente si troveranno altri punti della linea di ugual tinta, prendendo altri piani tangenziali allo stesso cono.

Non occorre avvertire che le due linee di contatto della Σ coi due cilindri basterà che siano costruite fra quei limiti in cui è probabile che cada la loro intersezione; cosa che l'esperto disegnatore di geometria descrittiva saprà sempre arguire a priori.

Se i piani tangenziali alla Σ si possono condurre direttamente, come avviene nella maggior parte delle superficie più in uso, è naturale che si dovrà dare la preferenza ai metodi diretti.

31. Quando la generatrice del cono di uniforme illuminazione, coincide colla direzione dei raggi luminosi, il cono si riduce al suo asse, ed i piani inviluppanti divengono rotanti intorno quest'asse. La linea di ugual tinta corrispondente a questi piani è, come facilmente si avverte, la linea di contatto della Σ col cilindro circoscritto, parallelo ai raggi luminosi, cioè: la separatrice.

Essa è nel sistema delle linee in questione la più importante, siccome quella che oltre al segnare i limiti della parte più oscura della Σ, è indispensabile per determinare il contorno dell'ombra portata sopra altre superficie.

Però non è sempre necessario di determinare la separatrice con questo metodo generale; talvolta la natura particolare delle superficie offre metodi diretti assai più semplici. È nota la bellissima costruzione per determinare la separatrice del toro impiegando la separatrice della sfera, dovuta all' illustre Bordoni (1). È noto pure nella scienza il frequente uso dei coni e cilindri circoscritti, per determinare la separatrice nelle superficie di rivoluzione, ecc. ecc.

---

32. Esaminiamo ora talune utili semplificazioni del procedimento generale espresso al N. 29, per determinare il sistema delle linee di ugual tinta nelle più importanti superficie, ed incominciamo dal cilindro.

Fra tutti i piani tangenziali ad uno dei coni di uniforme illuminazione, due possono essere paralleli ai piani tangenziali del proposto cilindro; e sono precisamente quelli che contengono una retta parallela alla generatrice del cilindro. Conseguentemente per trovare siffatti due piani, basterà condurre dal vertice V una parallela alla generatrice del cilindro, e cercare il punto d'incontro di questa retta col piano S. Conducendo da questo punto le due tangenti al circolo C, base del cono di uguale illuminazione che si considera, ciascuna di esse unitamente al vertice V individueranno i due piani tangenziali sopradetti.

Per trovare ora la linea di ugual tinta si condurrà al cilindro i piani tangenziali paralleli ai due or ora trovati; donde consegue che ciascuna linea di egual tinta è composta di un certo numero di generatrici rettilinee.

Il numero di esse è uguale al numero dei piani tangenziali, che toccano il cilindro nella parte illuminata.

Nel cilindro di secondo ordine, potremo condurre a ciascuno dei due piani tangenziali del cono di uguale illuminazione, rispettivamente due piani tangenziali; ma due soli di questi, toccheranno il cilindro nella parte illuminata, quindi avremo due sole generatrici di ugual tinta.

33. Nel caso di un cilindro retto ($h\,k$, $h'\,h'$, $k''\,k''$) (Fig. 3 b) a base circolare, la parallela alla generatrice è la verticale V g (Fig 3 a) condotta per il vertice V del cono di uniforme illuminazione, rappresentato nella figura 3 a) analogamente e con le medesime lettere della figura 2, spiegata al N. 28.

La V g incontra il piano S nel punto g della sua traccia verticale S g. Nel ribaltamento del piano S il punto g si trasporta in G necessariamente sulla projezione orizzontale l V dell' asse del cono. E però le tangenti condotte da G al circolo C, cioè: G p, G $p_{,}$, sono evidentemente simmetriche rispetto a quell'asse; e così pure i piani tangenziali al cono p V g, $p_{,}$ V g sono simmetrici rispetto al piano principale verticale.

Ora le tracce orizzontali dei due piani tangenziali al dato cilindro (Fig. 3b) utili al problema, sono Q N, Q N$_{,}$; e perciò si ottengono le due generatrici di ugual tinta (N, N' N'') ed (N$_{,}$, N$_{,}$' N$_{,}$'').

(1) *Dei contorni delle ombre ordinarie*. Milano 1816.

Si osservi che *queste due generatrici sono simmetriche rispetto al piano principale del cilindro parallelo ai raggi luminosi.* Questo teorema si estende evidentemente a tutto il sistema delle linee di ugual tinta; quindi basterà trovare le linee poste da una sol parte del piano di simmetria.

34. Indicando con φ l'angolo che la direzione dei raggi luminosi forma col piano orizzontale, e con t la tinta corrispondente alla generatrice (N, N' N''); l'angolo N O Q che dinoterò con θ, è dato dalla semplicissima relazione.

$$\cos\theta = \frac{t}{\cos\varphi}.$$

Infatti supposto il piano S (Fig. 3 a) alla distanza 1 dal vertice V, il raggio del circolo C risulta uguale a tang ω, essendo ω l'angolo corrispondente alla tinta t (num. 23). Essendo ancora sen $\omega = t$, si ha:

$$\operatorname{tang}\omega = \frac{t}{\sqrt{1-t^2}}$$

Innoltre immaginando la figura nella vera posizione si ha:

$$d\,V = \frac{1}{\cos\varphi}$$

$$A\,G = \operatorname{cotang}\varphi$$

$$d\,G = \frac{1}{\operatorname{sen}\varphi\cos\varphi}$$

L'angolo che le tangenti al circolo C condotte per G formano colla d G è dato dalla relazione

$$\operatorname{sen} d\,G\,p = \operatorname{tang}\omega\,\operatorname{tang}\varphi$$

e però:

$$d\,p = \frac{1}{\cos\varphi\sqrt{\frac{\cos^2\varphi}{t^2}-1}}.$$

Ora dalle 2 figure 3a, 3b, si ricava

$$\theta = 90 - p\,V\,d$$

quindi

$$\operatorname{tang}\theta = \operatorname{cotang} p\,V\,d = \frac{d\,V}{d\,p}$$

e sostituendo i valori trovati

$$\operatorname{tang}\theta = \sqrt{\frac{\cos^2\varphi}{t^2}-1}$$

Digitized by Google

che si può porre sotto la forma scritta più sopra:

$$\cos \theta = \frac{t}{\cos \varphi}$$

Da questa espressione si ricava una costruzione semplicissima per determinare l'angolo θ senza far uso del cono di uniforme illuminazione.

35. Per determinare le linee di uguale tinta in un dato cono qualunque, è mestieri trovare un sistema di piani a due a due paralleli, di cui uno tangenziale al proposto cono, l'altro al cono di uniforme illuminazione. Le generatrici di contatto al dato cono che cadono sulla parte illuminata del medesimo sono le linee cercate.

Per trovare questi piani tangenziali, immaginiamo trasportato il dato cono parallelamente a sè stesso, in modo che il suo vertice coincida col vertice V del cono di uniforme illuminazione.

Ai due coni così disposti si potrà condurre facilmente i piani tangenziali comuni, essendo questi determinati dalle tangenti comuni alle intersezioni dei coni con un piano qualunque, purchè non passante per V; e dal vertice V medesimo. Ora rimettendo il dato cono unitamente ai trovati piani tangenziali nella primitiva posizione, si scorge che essi formano coi primi il sistema di cui si parlava sopra. Le generatrici di contatto poste sulla parte illuminata del dato cono, sono come si è detto le linee di ugual tinta.

Nel cono di secondo ordine i piani tangenziali interni ed esterni ai coni che soddisfano alla condizione espressa al principio del numero precedente, sono 4; due piani interni che sono inutili al problema, gli altri due che danno una linea di ugual tinta, la quale per conseguenza si compone di due generatrici rettilinee.

36. Onde procedere più speditamente alla ricerca dei piani tangenziali comuni ai due coni col vertice comune in V, gioverà considerare quella falda del cono trasportato, che rende l'operazione possibilmente eseguibile al di sopra del coordinato orizzontale. Così si ottiene più comodamente l'intersezione del medesimo col piano S, che indicherò con e', e ne è più semplice il ribaltamento della medesima sul coordinato orizzontale. Generalmente è data la sola falda inferiore del cono; in tal caso si considererà la falda superiore di questo cono trasportato col vertice in V, perchè allora l'intersezione e' cade al di sopra del coordinato orizzontale.

Ora nel piano S si ha la circonferenza e variabile ed una curva costante C', alle quali si dovranno condurre le tangenti comuni. Queste tangenti rappresentano evidentemente le intersezioni dei piani tangenziali comuni ai due coni col piano S.

37. Nel cono di rivoluzione la sezione e' è una conica che si può costruire direttamente nel piano S ribaltato, senza far uso delle projezioni della e'. L'asse della conica e' coincide necessariamente colla projezione orizzontale del cono di uniforme illuminazione, quindi le tangenti comuni alle due curve e, e' sono simmetriche rispetto a quell'asse; e così pure i piani tangenziali sono simmetrici rispetto al piano principale verticale. Conducendo ora i piani tangenziali al dato cono, paralleli ai primi, risulta che anch'essi, e quindi anche le generatrici di ugual tinta nel dato cono, sono simmetriche rispetto al piano principale parallelo ai raggi luminosi.

Digitized by Google

Interessanti conseguenze si potrebbero dedurre da un circostanziato esame relativo ai tre casi che può presentare la conica e'. Ma per amore di brevità dobbiamo tralasciare questa ricerca.

38. Dopo quanto si è detto intorno al cono, facile riesce la determinazione delle linee di ugual tinta nelle superficie sviluppabili in generale. Basterà infatti determinare tali linee nel cono direttore della sviluppabile, e poscia portarle parallelamente sulla proposta superficie. Siccome la posizione del vertice del cono direttore è affatto arbitraria, così si potrà collocarlo nel vertice V.

Una applicazione molto interessante di questa costruzione potrebbe esser fatta all'elicoide sviluppabile.

39. Applicando il procedimento generale indicato al N. 29 alla sfera, si scorge che le linee di ugual tinta nella medesima, sono circoli, i cui centri distano dal centro della sfera della lunghezza $r\,t$; indicando con r il raggio della sfera, e con t l'intensità della tinta. Quindi per ottenere i centri dei circoli di tinta uniformemente più carica, basterà dividere il raggio che passa pel punto di massima illuminazione in parti uguali Gli assi delle ellissi, projezioni dei circoli di ugual tinta, si ottengono come è noto con semplicissime costruzioni considerando le intersezioni della sfera con due piani principali rispettivamente perpendicolari ai piani coordinati e paralleli ai raggi luminosi.

Queste ellissi hanno una bellissima proprietà, la quale serve a facilitare la costruzione delle ellissi medesime, pubblicata per la prima volta dal Bordoni nella citata memoria. Questa proprietà si enuncia: *i fuochi delle dette ellissi sono in una circonferenza concentrica alla projezione della data sfera, avente il raggio uguale alla distanza del centro alla projezione del punto di massima illuminazione* (1). (Vedi la nota in fine).

40. L'altra bellissima costruzione del Bordoni, mediante la quale dalle linee di ugual tinta della sfera si passa a quelle del toro, si può estendere a tutte le superficie inviluppanti.

Le linee di ugual tinta in queste superficie sono i luoghi dei punti d'incontro delle linee di ugual tinta delle inviluppate colle successive caratteristiche dell'inviluppante.

È evidente che le inviluppate possono variare di forma, ma in tal caso la costruzione riesce in generale complicata, giacchè devesi determinare separatamente le linee di ugual tinta per ogni principale forma e posizione consecutiva delle inviluppate.

Più semplice riesce la costruzione, se le inviluppate si mantengono uguali, e parallele a sè stesse, perchè allora le linee di ugual tinta nelle successive posizione delle inviluppate non cangiano mai la loro figura e quindi basta determinarle una volta per sempre.

Semplice riesce pure la costruzione, quando le inviluppate sono sfere di raggio variabile, giacchè tale variazione non induce altra variazione nelle linee di ugual tinta delle successive sfere, che di ingrandirle od impicciolirle in un rapporto costante colla variazione del raggio. Perciò, stabilite queste linee in una sfera ausiliaria di determinato raggio R, e determinato il raggio r di una qualunque delle successive sfere inviluppate, o la corrispondente caratteristica che è un circolo, si disegnerà sulla sfera ausiliaria un circolo omologo a questo, il

(1) Burmester nella memoria citata riporta questo Teorema senza indicarne la fonte.

quale intersecherà le linee di ugual tinta della sfera ausiliaria nei punti A, B, C..... Ora i punti omologhi ad A, B, C..... sulla detta caratteristica, sono punti delle linee di ugual tinta nella superficie inviluppante che si considera. Si procederà analogamente per altre caratteristiche, e così si otterranno altri punti delle linee di ugual tinta.

Questo metodo si applica con molto vantaggio alle superficie di rivoluzione.

41. Il problema delle linee di ugual tinta si può sciogliere rigorosamente per le superficie gobbe, giacchè si può condurre i piani tangenziali a queste superficie paralleli a quelli dei coni di uniforme illuminazione.

Si conduca ad uno dei coni di uniforme illuminazione i due piani tangenziali paralleli ad una generatrice rettilinea qualunque della superficie gobba, e per questa medesima generatrice, altri due piani rispettivamente paralleli ai due primi. È noto che ciascuno dei due nuovi piani intersecheranno la data superficie secondo due curve, le quali incontrano la generatrice che si considera in due punti N, N'; e che questi due piani sono tangenziali alla superficie nei due punti trovati N, N'. Conseguentemente i due punti N, N' appartengono ad una linea di ugual tinta.

Operando analogamente per un certo altro numero di generatrici rettilinee della data superficie scelte opportunamente, si otterranno altri punti della medesima linea.

La tinta corrispondente a questa linea è uguale a quella del cono di uniforme illuminazione che si è considerato. Ora prendendo altri coni di uniforme illuminazione, si otterranno altre linee corrispondenti di ugual tinta.

Nelle due superficie gobbe del secondo ordine (paraboloide iperbolico, ed iperboloide ad una falda) il piano passante per una generatrice rettilinea interseca la superficie secondo un'altra retta, che è una generatrice appartenente al secondo sistema di generazione. Quindi la costruzione ora indicata si semplifica notabilmente.

Le linee di ugual tinta nelle superficie gobbe in generale si potrebbero anche determinare con la considerazione del paraboloide e dell'iperboloide di raccordamento.

42. Tralascieremo di far cenno sulla gradazione delle tinte nelle ombre proprie e portate, giacchè il Schreiber (1) nel terzo libro della sua opera ne tratta abbastanza distesamente; nonchè il Tilscher nella sua pregevolissima opera sopra citata.

Noteremo semplicemente i due aforismi che il disegnatore dovrà avere sempre presente, e che risultano dalla quotidiana osservazione della natura:

1.° Uno sbattimento è tanto più oscuro, quanto più riuscirebbe illuminata la parte su cui cade, se non vi fosse il corpo che projetta l'ombra. Consegue da ciò che l'ombra portata è sempre più oscura dell'ombra propria.

2.° L'ombra propria di una superficie ha sempre una sfumatura diretta dalla separatrice verso il contorno apparente, dovuta ai riflessi atmosferici e dei corpi circostanti. E però questa sfumatura è tanto più sentita quanto più sono illuminate quelle parti che inviano i raggi riflessi.

Mediante questi due aforismi, e con la continuazione della scala delle tinte, il disegnatore sarà in grado di applicare le tinte convenienti alle parti in ombra,

(1) *Die Schattenlehre. Leipzig* 1868.

si propria che portata, con quella verità ed esattezza che ragionevolmente è richiesta nei disegni tecnici; e ciò senza far uso delle linee di ugual tinta nelle parti in ombra.

Queste linee sono molto difficili a determinarsi inquantochè richiedono ragionamenti molto diversi, e molto più complessi di quelli che si sono fatti per determinare le linee di ugual tinta nella parte più o meno illuminata della superficie.

Burmester (1) crede di ottenere le linee di ugual tinta nelle ombre proprie attribuendo alla espressione generale che dà l'intensità L d'illuminazione in un punto della superficie, valori negativi. Ma ciò a parer mio non è, inquantochè quella espressione è dedotta esclusivamente per i soli raggi luminosi diretti. Ora al di là della separatrice, questi raggi sono intercetti, non colpiscono più la superficie, quindi quella formola non ha più ragione d'essere.

Torino, 25 settembre 1869.

Nota.

Il teorema enunciato al N. 39 si può dimostrare direttamente così: Sia O M, Fig. 4, una qualunque delle due projezioni della sfera; A B C D la proiezione del circolo di tinta t della medesima. Questo circolo dista dal centro della sfera della quantità $r\,t$; quindi il suo raggio è $r\sqrt{1-t^2}$. Ora l'ellisse proiezione di questo circolo, ha il semiasse maggiore eguale a quel raggio: ed il semiasse minore uguale al medesimo raggio moltiplicato pel cosero dell'angolo che il piano di quel circolo forma col coordinato orizzontale, ossia pel seno dell'angolo φ, indicando con φ l'angolo dei raggi luminosi col coordinato orizzontale. Consegue che la distanza del fuoco F al centro E dell'ellisse è $= \sqrt{r^2(1-t^2)\cos^2\varphi}$.

Ma si ha $OE = r\,t.\cos\varphi$; dunque la distanza del fuoco F al centro O della sfera uguale a: $\sqrt{FE^2 + EO^2} = r$; $\cos\varphi$, e però indipendente da t; quindi tutti i fuochi hanno una distanza costante dal centro O, uguale alla projezione del raggio che passa pel punto di massima illuminazione.

(1) Loco citato.

LE DIGHE DI PORTOSÀIDO ED IL LORO INSABBIAMENTO

« Il rimuovere stabilmente e perfettamente l'ostacolo che frappongono le barre alla libera navigazione è il primo intento in cui devesi mirare. »

P. PALEOCAPA

« On doit éviter à tout prix l'atterrissement des abords du chenal formé par les jetées. »

COMMISSION INTERNATIONALE

« Il taglio dell'istmo di Suez non ha mai presentato altra difficoltà tecnica che quella dello stabilimento dei due porti; la loro costruzione sarà la pietra di paragone del sapere e dell'esperienza degl'Ingegneri. »

G. SARTI

« L'embouchure du canal de Port-Saïd m'a toujours paru devoir être l'écueil de cette grande et noble entreprise. »

CHARLES NOËL

« La bocca del Portosaido sarà conservata: o dalla perpetua e celere protrazione dei moli, o da un nuovo espediente. »

A. CIALDI

Il Canale marittimo attraverso l'Istmo di Suez, la più grande opera del nostro secolo, che rivaleggia e supera le moltissime grandi dei nostri antichi, che esercitò la perizia dei più dotti idraulici, marini ed economisti, sarà aperto al pubblico il giorno 17 del prossimo Novembre. Si avvicina pertanto il momento in cui le parti più essenziali di quel gigantesco lavoro si considereranno generalmente come compiute. Ed invero tutte, più o meno, sono giunte a tal punto da potere fino da ora servire con vantaggio dell'umanità e del commercio: ma una principalissima, qual'è lo ingresso del Canale dalla parte del Mediterraneo, costituita dalle dighe o moli di Portosàido, lascia ancora molto a desiderare per raggiungere lo scopo d'utilità universale. Io chiamo principalissima questa parte dell'opera, perchè dalla sua imperfezione può rimanere paralizzato il conveniente uso dei lavori interni del Canale; e quindi ognuno vede di leggieri di quanta importanza sia lo insistere sulla necessità assoluta di completare quelli delle dighe, e sul pressante bisogno di assicurarne il totale successo. Io ho lungo tempo riflettuto sopra questi argomenti, e mi sono sempre più convinto che ragioni potentissime consigliano ognuno di adoperarsi a prevenire a tempo lo scoraggiamento ed il danno d'ogni specie.

L'insabbiamento è, in Sàido più che altrove, ostacolo alla conveniente conservazione di un porto. I lettori di questo Giornale sanno che io mi sono studiato di rimuovere questo pertinace ostacolo, e sanno pure che una mia proposta a

Digitized by Google

tale oggetto ha trovato appoggio ed opposizione tra coloro che fanno autorità (1). Ora, siccome il numero dei primi supera di molto quello dei secondi, così io mi credo in dovere di tornare al mio assunto, tanto più oggi che nuovi fatti e nuove considerazioni mi somministrano ulteriori prove per confermarmi maggiormente nella mia conclusione; cioè che il lavoro di prolungamento delle dighe di Portosàido non può tenersi come ultimato, e che è necessario di assicurare con un espediente straordinariamente efficace la permanenza della sua utilità. Tale argomento forma il tema del presente articolo, che può servire di poscritto alle mie antecedenti pubblicazioni e di complemento alla importante storia dei lavori del porto di cui si tratta sino al giorno della sua solenne apertura.

È noto che la Commissione scientifica internazionale fissò a 3500 metri la lunghezza della diga occidentale e a 2500 quella della diga orientale di Portosàido, fondandosi sulla necessità di raggiungere colla prima la profondità di 10 metri d'acqua e coll'altra quella di $8^m,50$, affinchè questo porto possa prestarsi convenientemente e senza interruzione alle esigenze di una grande e vasta navigazione.

E saviamente giudicò la Commissione, quando stabilì come necessarie queste profondità di acqua alla bocca dell'antiporto di Sàido. Imperocchè, persino gli altri porti del Mediterraneo, che sono destinati ad un commercio di più ristretto raggio di operazioni, hanno alla loro entrata non meno di dieci metri di acqua, e non pochi di essi molto di più. Ed invero, Odessa, Costantinopoli, Atene (Pirèo), Trieste, Venezia, Ancona, Brindisi, Messina, Palermo, Napoli, Civitavecchia, Livorno, Genova, Marsiglia, Barcellona, Algeri ecc., si troverebbero in condizioni migliori di Portosàido, se non si giungesse col molo massimo alla profondità stabilita dalla sapienza della Commissione internazionale.

Si è detto che: *la diga occidentale è stata ultimata il giorno* 8 *settembre* 1868, e che essa ha raggiunto le profondità di $8^m,40$ e di 9 metri. (L'Isthme de Suez; N. 294, 14 ottobre 1868). Un mese dopo si legge nello stesso giornale della Compagnia, a pag. 386, che *la profondità raggiunta* è di 9 metri, e alla pagina susseguente, che la medesima *diga ha raggiunto la profondità di* $8^m,50$. Per tal modo il Giornale officiale ci dà tre diverse misure relativamente alla profondità all'ingresso del canale navigabile. Presentemente la sua lunghezza è di 2500 metri; l'altra, ossia l'orientale, è di 1900, come si ha dai citati e susseguenti numeri del predetto Giornale.

La profondità d'acqua all'entrata dell'antiporto non può certamente essere maggiore di $8^m,50$, come lo vedremo più chiaramente dimostrato or ora: ciò nonostante ci si dice che il prolungamento delle dighe è ultimato. Quale ragione d'arte poi venga data per ispiegare questa modificazione essenzialissima introdotta nel progetto della Commissione, io l'ignoro.

Tenendo dietro alle pubblicazioni officiali della Compagnia, e a quelle non officiali della stampa francese, dettate collo spirito di facilitare il buon successo dell'impresa, trovo, nel 1866, che: « *Una decisione recentissima del Comitato pei lavori aumenta la lunghezza delle dighe di Sàido, affinchè esse raggiungano le profondità di* 10 *metri.* » (Poirée. *Sur les travaux du percement de l'Isthme de Suez.* Premier supplément ecc. Paris 1866; pag. 10). E l'anno seguente l'ingegn. Signor

(1) Anno IX, 1861, dalla pag. 88 alla 97, dalla 162 alla 186 e dalla 385 alla 419. — Anno XV, 1867, dalla pag. 598 alla 613. — Anno XVI, 1868, pag. 345: dalla 593 alla 605, e dalla 691 alla 713.

Borel ci fa sapere che la grande diga sarà protratta *fino a* 3500 *metri dentro mare nella profondità di* 8 *a* 9 *metri*. (L'ISTHME DE SUEZ, N. 263, 1° luglio 1867, p. 212). Dunque, due anni or sono, le lunghezze per le dighe venivano mantenute tali quali erano state fissate dalla Commissione internazionale; mentre la spiaggia essendosi molto più avanzata, per l'effetto naturalmente prodotto dalle opere sopra mare, la lunghezza di 3500 metri per la diga occidentale già non raggiungeva più, nel 1867, che le profondità di 8 a 9 metri, come ce lo dice il Sig. Borel: quindi si faceva manifesta fino d'allora la necessità di protrarre anche a più di 3500 metri la detta diga, per raggiungere con essa, all'ingresso dell'antiporto, i 10 metri di profondità giudicati necessari, tanto dalla Commissione internazionale, che dal Comitato pei lavori. Tuttavia ammettasi pure che la profondità esistente oggi all'ingresso nel canale (quello che i francesi chiamano *passe d'entrée*) siasi mantenuta di 8^m, 50, quale ce la mostrava nell'anno 1855, cioè quattordici anni fa, a quella stessa distanza dalla spiaggia primitiva, la pianta pubblicata dalla Commissione internazionale. Come però si potrà mai ammettere che *i bastimenti di grande navigazione, siano essi a vapore o a vela, la cui immersione giunga soltanto a* 7^m, 50, *possano entrarvi con qualunque tempo*, NEL CHE CONSISTE IL PUNTO ESSENZIALE, secondo il giudizio della Commissione internazionale? CON QUALUNQUE TEMPO, non potranno entrare in Sàido neppure i bastimenti che pescano sei metri!

Il RÉGLÉMENT DE NAVIGATION *dans le Canal maritime de Suez*, pubblicato in Parigi il 17 agosto 1869, stabilisce: Articolo 1.° *La navigazione del Canale marittimo di Suez è permessa a tutti i bastimenti, di qualunque nazione, purchè non peschino più di* 7 *metri e* 50 *centimetri, essendochè la profondità del canale è di* 8 *metri.* » (L'ISTHME DE SUEZ, N. 314, 15-18 agosto 1869).

Ora io dico, che se si riconosce la necessità di avere nella profondità dell'acqua del Canale interno un sopravanzo d'almeno 50 centimetri oltre l'immersione dei bastimenti, si dovrà pure ritenere che il sopravanzo di profondità all'ingresso dell'antiporto, dove il mare è quasi sempre ondeggiato, non possa essere minore di 2^m, 50. Egli è per ciò che la diga occidentale non può essere considerata come ultimata, ancorchè si ritenga per esatta la misura di 8^m, 50 di profondità dataci dal suddetto Giornale; il quale ci dice d'averla dedotta da una *pianta* avente la data del 15 *ottobre* 1868; perchè bisognerà sempre arrivare ad una distanza non minore di 3500 metri per raggiungere la profondità indispensabile, cioè quella di dieci metri (1).

Si dovrebbe quasi credere che durante gli ultimi mesi le condizioni della spiaggia si fossero mostrate migliori per l'avanzarsi delle dighe, talmentechè, per

(1) Non ho mancato di fare ripetutamente le più accurate ricerche onde procurarmi o la suddetta *pianta* citata dal Giornale dell'istmo di Socz, o un'altra qualunque di data più recente, che offrisse l'indicazione delle profondità presenti del mare nelle vicinanze e nell'ingresso del nuovo porto egiziano; ma inutilmente. Tutto quello che ho potuto avere da Parigi si restringe alle Carte che accompagnano il *Rapport de M. Ferdinand de Lesseps au nom du Conseil d'Administration*, letto all'assemblea generale degli azionisti del 2 agosto 1869, e all'altra Carta intitolata: *Carte de l'Isthme. Dressée sous la direction de M. Voisin, Directeur général des travaux, et d'après les opérations de M. Larousse, Ingénieur hydrographe.* Paris 1869.

In queste Carte non trovasi neppure un palmo di mare scandagliato. Sono carte geografiche, ed anche geologiche, ma per nulla idrografiche da poter servire ai marini ed agli idraulici. Quindi la Carta levata nel 1855, e che accompagna il rapporto della Commissione internazionale, resta tuttavia la sola realmente idrografica di Portosàido. Dessa però ora è vecchia per i nostri studj, e non credo che oggi si potrebbe aver fiducia nelle misure che vi si trovano segnate.

esempio, le profondità stabilite fossero state raggiunte senza bisogno di prolungar quelle ulteriormente, e la produzione dell'insabbiamento fosse scemata. Disgraziatamente il fatto prova tutto il contrario. Abbiamo testé veduto che la massima profondità d'acqua oggi esistente non sorpassa 8^{m}, 50: vediamo ora quello che è accaduto relativamente all'insabbiamento. Il Sig. ingegnere Lavalley nella *Communication faite sur les travaux d'exécution du Canal maritime de Suez à la Société des Ingénieurs civils* (Seduta del 27 novembre 1868), nota un fatto il quale dimostra e conferma sempre più quanto la costituzione fisica della spiaggia di Sàido sia contraria allo stabilimento d'un porto.

Ecco com'egli si esprime:

« *Debbo però chiamare la vostra attenzione sopra un fatto che si è osservato a Portosàido. Voi sapete che la fossa navigabile doveva, secondo i progetti, scavarsi 50 metri circa più verso levante della diga occidentale, la quale si prolunga dentro mare in direzione pressoché perpendicolare alla spiaggia.*

« *L'anno scorso, durante la buona stagione, era stata scavata alla profondità di 6 a 7 metri. Questa fossa era protetta dalla diga, che già aveva raggiunto i fondali di 7 metri.*

« *Sul principio del corrente anno, si osservò che tra la fossa e la diga veniva formandosi un rilievo* (un bourrelet) *di sabbia, che da un lato addossandosi alla diga si abbassava dall'altro, con dolce inclinazione, verso la detta fossa. A ponente della stessa diga, al contrario, il fondo non si rialzava per nulla, o pochissimo.*

« *Vicino alla spiaggia, cioè nelle piccole profondità* (e prego di notare che queste piccole profondità si trovano oggi distanti più di mille metri dalla spiaggia primitiva), *il rilievo era già salito al livello dell'acqua; esso andava scemando gradatamente a misura della maggiore profondità d'acqua primitivamente esistente, al punto osservato, e della più recente costruzione della diga. Nei fondi di 4 a 5 metri, la scarpata di questo rilievo verso levante arrivava sino alla fossa* (o canale navigabile) *e la veniva lentamente insabbiando.*

« *È facile lo spiegare la formazione di questo rilievo* (specie di banca) *di sabbia.*

« *Davanti a Portosàido regna sempre una corrente diretta da ponente a levante, e parallela alla spiaggia. La maggiore o minore forza di questa corrente dipende dalla direzione e dalla forza del vento; di rado essa retrocede.*

« *Questa corrente in gran parte arrestata dalla diga è costretta a depositare le sabbie, le quali fanno avanzare lentamente la spiaggia dal lato di ponente. Una piccola porzione però passa attraverso la diga infiltrandosi tra i grossi massi ond'ella è composta, e che sono stati gettati alla rinfusa gli uni sugli altri. Quest'acqua, animata da una certa velocità, trascina seco della sabbia, ch'essa tosto deposita, appena che, traversata la diga, la sua velocità si estingue. Per tal modo si forma il suddetto rilievo, il quale di mese in mese s'innalza sino al livello dell'acqua, e giunge così ad impedire ogni ulterior passaggio di sabbia.*

« *Risulta quindi evidente la necessità di spostare la fossa più lontano dalla diga, là dove non possa giungere l'estremo limite della scarpata del rilievo, quando questo sia giunto al livello dell'acqua.*

« *E questo precisamente si è fatto, nella supposizione che la pendenza del rilievo possa svilupparsi fino ad avere 25 di base per 1 d'altezza. Per tal modo nelle profondità di 8 metri, il ciglio della fossa si trova distante 200 metri dalla diga.* »

Sopra questo fatto ed argomentazione, l'egregio ingegnere Sig. Eugenio Flachat ha diretto al Relatore Sig. Lavalley la seguente interpellanza:

« *Voi ci avete detto che le sabbie essendosi infiltrate attraverso la diga occidentale di Portosàido, avete spostato la fossa navigabile a 250 metri dal piede di detta diga: così voi perdete una zona di 250 metri nell'antiporto. Le draghe non potrebbero forse restituirvi questa superficie? O credete voi che le sabbie tornerebbero ad infiltrarsi?* »

Ed il Sig. Lavalley ha risposto così:

« *Sicuramente. Come non s'infiltrerebbero esse più, se venisse rimosso il rilievo? Forse meglio sarebbe stato se fino dal principio, invece di gettare i massi alla rinfusa, fossero stati posati regolarmente l'uno sull'altro, adoperando la grua: il passaggio delle sabbie si sarebbe evitato. Non vi si è pensato* (On n'y a pas songé), *eppoi questo modo di lavoro sarebbe stato forse più costoso.*

« *Non vi è gran motivo di lagnarsene; perchè ora permettendo che si formi il ripetuto rilievo, ci mettiamo dietro lui al coperto da qualunque infiltramento ulteriore di sabbia; e quanto alla superficie dell'antiporto, essa è tanto vasta che non potrebbe prevedersi l'epoca in cui lo sviluppo del bacino potesse far risentire il danno cagionato dalla mancanza dello spazio occupato dal rilievo* » (1).

Certo, se, come lo dice il Sig. Lavalley, i massi fossero stati posati uno sull'altro nella guisa che si pratica, per esempio, nella costruzione dei moli di Dover, il passaggio delle sabbie si sarebbe interamente evitato; o almeno se fossero state rispettate le disposizioni della Commissione internazionale, quel passaggio si sarebbe bastantemente impedito. Ma per tal modo evitando Scilla, si avrebbe urtato in Cariddi; posciachè quella notevole quantità di sabbia che ora per gl'interstizi della diga si è introdotta nella fossa, o canale navigabile, si sarebbe addossata esteriormente alla stessa diga, e quindi il progredire della spiaggia, che è già tanto sensibile, sarebbe divenuto ancora più rapido. Oggi le forze del nemico si sono trovate divise, una parte essendosene introdotta dentro il campo mal difeso o l'altra essendo rimasta di fuori; ma domani, quando quella larga zona, o banca, di sabbia formatasi nell'interno avrà raggiunto il livello dell'acqua lungo tutta la diga; o meglio, quando in un modo qualunque saranno stati turati gl'interstizi di essa, essendochè questo nemico tanto formidabile ed irreqnieto bisogna assolutamente ricacciarlo al di fuori, tutte le sue forze si troveranno allora riunite di nuovo contro il lato esteriore della diga, ed il progredire della spiaggia tornerà ad essere similmente rapido come lo fu in principio della gittata della diga.

Mentre scrivo, cioè dieci mesi dopo la comunicazione fatta dal Sig. Lavalley, ecco lo stato di questo insabbiameuto: « *Il Nilo non sospinge nessuna alluvione verso Portosàido* (questa è una opinione già dimostrata falsa - Andiamo al buono). *Le sole alluvioni che ivi si conoscano sono quelle delle sabbie, trascinate dalla corrente da ponente a levante, lungo la spiaggia del golfo di Pelusio, e che vanno a fermarsi al piede della diga occidentale,* RICUOPRENDO TUTTA LA LINEA DELL'ANTIPORTO PER UNA LUNGHEZZA DI 2500 METRI (couvrant toute la ligne de l'avant-port sur une longueur de 2500 mètres). *Tali sabbie sospinte dalla vivacità del flusso* (du flot) *s'infiltrano per gl'intervalli dei massi che formano la detta diga, producendo dal lato opposto un rilievo il quale sorgendo ogn'ora più, arriva a formare esso stesso un nuovo ostacolo insuperabile contro ulteriori invasioni, obbligandole ad arrestarsi quindi in poi sulla linea esterna della diga.* » (E. Desplaces. L'ISTME DE SUEZ, N.° 315, 1.° sett. 1869).

(1) *Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils.* Paris, 1868, 21.° Année, pag. 601, 602 e 622.

Che non dovrà ora dire il chiaro ing. Chevallier alla vista di questo lungo e largo insabbiamento interno? Egli che tanto calcò la mano sul semplice timore espresso dall'illustre Sig. di Tessan, relativo alla possibilità che le onde, nel mio espediente, uscendo dall'imbuto che le dirige, depositassero i materiali più pesanti a ridosso della diga di sopravvento, *dove peraltro* (aggiungeva il Signor di Tessan) *sarebbe facile il rimuoverli colle draghe?* Se la sola idea di un deposito, di dubbiosa esistenza, sempre di piccola quantità e di facile spurgo, potè tanto allarmare il Sig. Chevallier, da quale spavento non dovrà egli sentirsi compreso, e con assai più ragione, nell'osservare codesta banca interna di sabbie, larga 250 metri, *che ricopre tutta la linea dell'antiporto per una lunghezza di* 2500 *metri, ed alta, nel punto d'appoggio, quanto la profondità dell'acqua?* zona che non può venire rimossa, perchè le sabbie *tornerebbero ad infiltrarsi!*

Con questo non vorrei già far credere che egli siasi dichiarato assolutamente contrario al mio progetto; al quale in sostanza non ha fatto seria opposizione, eccettochè intorno all'opportunità della sua applicazione: come può dedursi da un passo della sua *Nota* del giugno 1867, dove dice che, riportando il mio progetto sulla pianta dei lavori presentemente in via di costruzione in Portosàido, si vede che sarebbe sempre possibile di realizzarlo, *qualora le presenti disposizioni lasciassero qualche cosa a desiderare* (si les dispositions actuelles laissaient à désirer).....(1). Nello stato presente delle cose, bisogna bene riconoscere che vi è da desiderare moltissimo! Quindi quell'opposizione d'allora ha oggi perduto ogni valore.

Il grave fatto dell'indicato vasto insabbiamento all'interno e lunghesso la diga, è una nuova e bella lezione per i Montanaristi, per coloro cioè che sulla mite corrente littorale vogliono fondare la causa precipua degli insabbiamenti dei moli e della formazione delle barre. Senza dar molta prevalenza al fluttocorrente, come mai si può spiegare questo fatto? Una corrente torbida, al primo vuoto interno all'ostacolo che incontri, vi si rallenta, vi deposita, l'ostruisce, vi si spegne: ed il suo filone si allontana dalla fronte di un riparo insormontabile normale alla direzione del corso, scabroso ed a scarpa, come appunto è la diga di Sàido, e lungo tutta la fronte del riparo l'acqua resta stagnante, o molente, quindi pronto deposito delle torbe. Ora, nel caso nostro i vuoti esistenti nell'intera e vasta base della grande diga, quantunque abbiano comunicazione tra loro, tuttavia, essendo parecchi e bizzarramente disposti, impedirebbero sempre, ad una qualsiasi diramazione di corrente che pur si fosse introdotta tra i massi, di passare oltre, e per molti metri, col suo carico. Il perchè le arene, che vengono trasportate al di là della diga per ben duecento cinquanta metri, debbono esservi necessariamente state spinte e sospinte dal fluttocorrente che, come ariete percuotendo gli ostacoli e come tromba premente cacciando l'acqua con violenza, si ficca negli irregolari e bistorti interstizî esistenti tra i moltiplici grandi massi! Questo istesso fatto serve ancora a persuadere del favorevole risultamento che si deve attendere dal mio espediente, il quale riunisce, anima e guida tra due dighe, quel fluttocorrente, e gli presenta libera apertura perchè possa con facilità trasportar le arene, solite a formare le barre, a sottovento dalla bocca del porto, in luogo innocuo.

(1) La Nota del Sig. Chevallier trovasi pubblicata per esteso e completamente analizzata nella mia lettera del 24 giugno 1867 al Signor di Lesseps. (Si veda l'Anno XV, 1867, pag. 598 alla 613 di questo Giornale).

Del resto, da tutto quello che precede ognuno avrà facilmente dedotto che non per veruna ragione tecnica la lunghezza della diga occidentale di Portosàido è stata ridotta da 3500 a 2500 metri, ma sibbene per ragione d'economia. E la stessa ragione che consigliò di ridurre la larghezza del fondo del Canale interno da 50 a 22 metri, come lo fece notare il Signor E. Flachat alla Società degl'Ingegneri civili, nella seduta del 27 novembre 1868.

Che anzi a questo proposito egli aggiunse: « *Del resto quand' anche la larghezza del fondo* (plafond) *fosse minore, la cosa rimarrebbe la stessa, essendo sempre possibile di aumentarla: questa slargatura è questione di danaro, e la importanza della spesa non è molto considerevole, poichè non saranno certamente 25 o 50 milioni che faranno indietreggiare quando si sarà giunti a tal punto di compimento dei lavori del Canale* (1) ». Ed io ho voluto citare questa proposizione del chiaro ingegnere, perchè dessa può ancora applicarsi, e molto più con ragione, al compimento della ripetuta diga occidentale; perchè è facile il persuadersi che i pericoli da cui saranno minacciati i bastimenti, per cagione della poca profondità d'acqua nell'ingresso dell'antiporto, debbono essere molto più gravi ed imminenti di quelli dipendenti dalla poca larghezza del fondo nel Canale interno. È noto il grande principio proclamato dal Consiglio di ponti e strade di Francia, cioè che: TUTTO *in un porto deve essere subordinato alla facilità dell'entrata e della uscita* (De Cessart. *Description des travaux hydrauliques*, tom. 2, p. 30).

Sembra che la proposizione del Sig. Flachat, intorno alla slargatura del Canale interno, sia vicino a produrre buoni risultamenti, posciachè in un articolo del Sig. di Bragard, inserito nella *Revue Maritime* (tom. XXVI, mese d'agosto 1869 pag. 895), e citato con elogi dal Presidente, Sig. di Lesseps, nel suo discorso all'Assemblea generale del 2 agosto, si legge che *fin da questo momento si può scorgere la necessità per la Compagnia di aumentare le dimensioni del Canale, onde poter corrispondere all' esigenze del traffico*, e che già si sarebbe *proposto di portarle al doppio, tanto per il fondo che per la linea dell' acqua, colla spesa di cinquanta milioni.* Da ciò si vede che si riconosce necessario di completare i lavori, portandoli alle dimensioni stabilite dalla Commissione internazionale. Quindi io stimo opportuno d'insistere sulla necessità di maggior profondità all'entrata dell'antiporto, e sull'applicazione del mio trovato, o di qualunque altro espediente che potrà riconoscersi più efficace, quando si ponga mano al prolungamento della diga occidentale, per raggiungere almeno la lunghezza stabilita nel piano esecutivo della Commissione e confermata dal Comitato pei lavori.

Quanto alla diga di levante, principalmente vi si vede introdotta una considerabile modificazione nella sua direzione. Essa dovova essore parallela a quella di ponente, come venne prescritto dalla Commissione internazionale, al giudizio della quale io mi unisco interamente: anzi l'illustre professor Paleocapa l'avrebbe voluta anche *un poco divergente.* Tuttavia la si è costruita con direzione convergente di circa 22°, essendochè la sua innestatura è stata portata a 1400 metri dalla diga occidentale, invece di 400; forse coll'intendimento d'ingrandire la superficie dell'antiporto, nonostante che questo si fosse già riconosciuto essere bastantemente largo, non potendo venire considerato altrimenti che come canale d'entrata del porto, o gran bacino Ismaïl, il quale veramente poteva e può essere ingrandito quanto più piace senza inconveniente alcuno. Ed in vero

(1) *Mémoires et compte rendu* etc. citate. Paris 1868, 21.° année, pag. 619.

il suddetto canale, *où l'on est encore en mer en quelque façon*, secondo l'espressione della Commissione, non potrà mai servire utilmente di stallia per i bastimenti. Pertanto io dico che la direzione convergente data alla piccola diga accorcia considerevolmente la distanza che devono percorrere le materie ostruenti che vengono da levante, e agevola loro la via verso l'ingresso del canale; perchè bisogna pure aver presente che mentre la massa principale dell'alluvione cammina da sinistra verso destra, una certa quantità bastantemente considerevole cammina anche da destra verso sinistra. Io credo che l'alluvione che viene da questa parte raggiungerà la testa della diga orientale e formerà deposito sull'ingresso del canale in un tempo assai più corto di quello che vi avrebbe impiegato se questa diga fosse stata parallela all'altra. La formazione di questo deposito sarà anche favorita da quella specie di ricovero che in quel punto viene formato dallo sporto della diga occidentale, molto più lunga dell'orientale. Un'altra ragione per ritenere che le dighe d'un porto-canale debbano essere parallele è anche il considerare che, presto o tardi, esse devono necessariamente venire protratte. Se si riflette poi che nel nostro caso la convergenza della diga di levante non era reclamata da verun bisogno, si vede quanta ragione vi sia di lamentare i citati inconvenienti, di fronte al quali perde qualunque importanza il vantaggio, per quanto grande lo si voglia supporre, di avere esteso la superficie dell'antiporto. Non si sarebbe dovuto dimenticare mai questa sentenza della Commissione internazionale: « *On doit éviter à tout prix l'atterrissement des abords du chenal formé par les jetées* ». Eppure quanto poco, a mio giudizio, si è pensato a difendersi da un nemico tanto formidabile! In questo stato di cose non posso fare a meno di osservare che l'applicazione del mio espediente presenterebbe anche il vantaggio di opporsi, colla sua corrente di cacciata, al deposito sull'ingresso del canale delle materie provenienti da quest'altro lato.

In conclusione: il fatto importante d'un ingresso di canal navigabile, la cui profondità, quantunque fissata dalla Commissione internazionale a 10 metri d'acqua, trovasi ridotta a 8^m, 50 tutt'al più; d'una diga che, per quanto celeremente costrutta, trovasi già in gran parte seppellita fra due insabbiamenti, al di fuori e al di dentro; e d'un antiporto dove, per cagione degli effetti prodotti dai flutti, tanto diretti quanto riflessi, dell'assoluta mancanza di ridosso per le alberature dei bastimenti quando soffia buon fresco, *si può dire di trovarsi tuttavia in tal qual modo in aperto mare*, e dentro del quale, per sopra mercato, esiste una enorme massa di sabbie MOBILI; questo importante fatto, dich'io, avrà da ultimo convinto anche i più ostinati che il prolungamento della diga occidentale di Portosàido non può tuttavia considerarsi compiuto, e che la massa delle materie ostruenti è tale su quella spiaggia, che non ve n'è alcun altro esempio così sorprendente in tutta la storia idraulica delle opere sopra mare. Nell'istesso modo si converrà che i mezzi impiegati per il Portosàido, i quali non hanno potuto salvare nessun altro porto messo nelle stesse condizioni, non potrebbero salvare neppure questo, pel quale esistono inoltre delle difficoltà più grandi e più numerose che non altrove: difficoltà alle quali fa d'uopo assolutamente che l'arte riesca ad opporre un rimedio nuovo e assai più efficace di quelli adoperati sin ora. Per noi italiani poi, figli dei primi fondatori di portocanali in spiaggie sottili e possessori della penisola la quale, secondo la felice espressione del *Times*, forma quel GRAN MOLO del Mediterraneo che, mentre molto favorevol-

mente ci congiunge agli emporî dell'Europa, tanto ci avvicina all'imboccatura del Canale, è dovere quanto interesse l'occuparci di tutto ciò che concerne la costruzione del Portosàido; e quindi non dobbiamo stancarci di concorrere con tutte le nostre forze allo scopo di ottenere il più sollecito compimento come la più utile conservazione di quest'opera.

Civitavecchia, 10 ottobre 1869

ALESSANDRO CIALDI.

Socio della Compagnia del Canale marittimo di Suez.

Digitized by Google

QUANTITÀ D'ACQUA NECESSARIA PER L'IRRIGAZIONE.

Presentandosi frequentemente in pratica all'Ingegnere il caso di dover determinare la quantità d'acqua necessaria per l'irrigazione di nn dato podere, e viceversa di dover calcolare quanta superficie di terreno possa lodevolmente irrigarsi con un dato corpo d'acqua corrente, ho riputato far cosa non inutile, a risparmio di tempo, ora che tutto vuolsi a corsa celere, di raccogliere alcune opinioni e osservazioni dei pratici e calcolare i qui uniti prospetti A e B, che danno, il primo, il deflusso d'acqua continuo in litri per minuto secondo occorrente per ogni adacquamento per la snperficie di nno a mille ettari, considerato il consumo d'acqua in 24 ore a diverse altezze sul terreno, cioè da 4 a 16 centimetri, ed il secondo la snperficie in ettari del terreno irrigabile col deflusso continuo d'acqna per minuto secondo da uno a mille litri, considerate del pari diverse altezze d'acqua sul terreno per ogni adacquamento in 24 ore.

La quantità d'acqua necessaria per l'irrigazione varia sensibilmente col variare della qualità del terreno più o meno assorbente, dell'inclinazione della superficie, della lnnghezza dei campi nel senso dell'irrigazione, della regolarità dei piani, del grado di arsura della terra per alta temperatura dell'aria o per vento che domina più o meno in un dato luogo, e per l'intervallo di tempo più o meno lnngo fra nn adacqnamento e i snccessivi, vale a dire secondo la *ruota* d'irrigazione.

Secondo un'esperienza instituita dal P. De-Regi, un'oncia d'acqua milanese (litri 34,60 per 1″) in 24 ore basta comnnemente per irrigare 44 pertiche milanesi (ettari 2,88) di prato arenoso, oppure 36 pertiche (ettari 2,36) di *coltura* in terreno in parte sabbioso, trascurati i coli, ciò che equivale al consumo in 24 ore di uno strato d'acqua alto sul terreno rispettivamente di $0^m,104$ e $0^m,127$.

Il Cerini (1) riferisce che nel Milanese, secondo gli esperimenti instituiti da periti, la qnantità d'acqna sufficiente per inaffiare nn prato poco eguale nella superficie e non tanto abbondante d'argilla, risultò di metri cubici 20682 in 24 ore per la snperficie di metri 130900, fatta astrazione della quantità assorbita dai canali, vale a dire il consumo di uno strato d'acqua alto sul terreno $0^m,158$.

Un ricco proprietario e coltivatore di vasti poderi nella media provincia cremonese, molto intelligente e pratico nell'impiego delle acque di irrigazione, mi assicurò, in seguito a replicate osservazioni, che quei terreni, di media tenacità, bene disposti nella loro superficie, in campi nè troppo grandi nè troppo piccoli, e in complesso sulle diverse coltivazioni, cioè prati a vicenda, lino marzuolo e cereali, richiedono per ogni adacquamento il deflusso di nn'oncia cremonese (litri 16,32 per 1″) per nn'ora e per pertica milanese (ettari 0,065452) utilizzando nella maggior parte i coli. Ciò che equivale al consumo di uno strato d'acqua alto snl terreno $0^m,09$ in 24 ore.

(1) *Nozioni teorico-pratiche sull' irrigazione.*

Digitized by Google

Per l'irrigazione di un prato di natura ordinaria, quanto alla facoltà di assorbimento e bene sistemato, alternando gli adacquamenti ogni dieci giorni, si ammette dal Sig. Ingegnere Possenti: che in una prima irrigazione, con un'oncia milanese da litri 35 per 1" si possono irrigare tre ettari in 24 ore, e che le colature riprese ai piedi del prato, impiegate immediatamente in unione a nuova acqua viva per una successiva irrigazione equivalgono ad un terzo, ossia che bastino ad irrigare un terzo della suddetta superficie, e così di seguito per ogni ripresa che si possa fare, calcola un terzo il residuo. Per i terreni coltivi ammette che con un'oncia milanese in 24 ore si possono irrigare due ettari, alternando gli adacquamenti ogni 15 giorni. Quindi il consumo d'acqua in altezza di $0^m,10$ sul terreno per il prato e $0^m,151$ per il coltivo.

La Commissione di esperti agricoltori milanesi e friulani incaricata a raccogliere se e quanto possa riescire proficua all'agricoltura l'attivazione dell'irrigazione per la pianura del Friuli fra il Tagliamento e il Torre (1), riguardo alla quantità d'acqua necessaria, espose:

« Per una superficie mediamente bibula e dopo un periodo almeno di nove anni d'irrigazione, ed escluse le risaje, nella bassa Lombardia si reputa occorrere due oncie milanesi effettive, cioè misurate sul luogo di godimento, per ogni mille pertiche milanesi (ettari 65,45), cioè litri 0,90 per ettaro. » Alternando gli adacquamenti per un medio ogni dieci giorni, il consumo d'acqua in 24 ore per ogni adacquamento, corrisponderebbe ad uno strato d'acqua alto sul terreno $0^m,09$. I terreni della accennata pianura, indicati dagli esperti di qualità eminentemente calcare con qualche mistura argillosa benchè a fondo in generale ghiajoso con sabbia, formanti però una miscela abbastanza compatta da non lasciar supporre una soverchia bibacità, nè di sconsigliare per questo titolo l'applicazione di un razionale sistema di irrigazione, vennero distinti in tre classi in ragione della loro bibacità, per le quali la Commissione ha ritenuto poter bastare rispettivamente la quantità d'acqua corrente di litri 1,50, 1,25, 1,00 per ettaro, utilizzando anche le colature; che queste irrigazioni debbano inoltre essere fatte con grossi corpi d'acqua almeno di mezzo metro cubico onde diminuire le dispersioni, e sopra superficie suddivise in appezzamenti di circa quattro ettari per essere facilmente riprese le colature e godute inferiormente.

Il sig. Dussard in una nota sulla quantità d'acqua necessaria all'irrigazione nelle contrade meridionali della Francia, ammette che la quantità d'acqua di un mezzo litro continuo per ettaro sia sufficiente per l'irrigazione di qualunque coltura, essendo generalmente il periodo degli adacquamenti in dette contrade di dieci giorni. Ciò che equivale al consumo di uno strato d'acqua alto sulla superficie del terreno 0,0432 in 24 ore per adacquamento.

Secondo De-Gasparin (2) « Se il terreno è mediocremente filtrante, piano, e abbia un debole declivio, se la terra è in uno stato abituale di irrigazione e non sia troppo disseccata, se inoltre l'acqua sbocchi in un volume sufficiente, affinchè essa non sia arrestata da piccoli ostacoli, ma si avvanzi senza interruzione dall'alto al basso del campo, si può determinare ad 800 metri cubici la quantità d'acqua necessaria per un ettaro, od a $0^m,08$ d'altezza sopra tutta la superficie del terreno. Quest'altezza si porta a $0^m,10$, ossia a 1000 metri cubici, se il terreno

(1) *Giornale dell'Ingegnere Architetto.* — Anno XVI.
(2) *Corso d'Agricoltura.*

è secco; se esso è molto piano, vale a dire mancante di pendio, e se l'acqna non ginnge in abbondanza, incontrando ostacoli a ciascun passo che essa non può snperare, e allora infiltrandosi senza avvanzarsi sul terreno, non si può determinare il limite al quale si fermerebbe il consumo d'acqua. »

Il Sig. Ingegnere Pareto (1), dietro le proprie osservazioni e l'esperienza che acqnistò nelle opere d'irrigazione che ha diretto in Francia, ritiene che la quantità d'acqna necessaria a ciascun adacquamento, salvo i casi eccezionali, è sensibilmente compresa fra 200 a 300 metri cubici per ettaro; cioè fra uno strato di $0^m,02$ ad nno di $0^m,03$ di altezza per un medio periodo degli adacquamenti di 10 giorni. Nel nostro clima, con un'estate sempre arido, gli agricoltori non ritengono questa quantità sufficiente per le coltivazioni a vicenda, e troppo tenue per i prati stabili, benchè disposti in piani perfettamente livellati, in terreno abbondante d'argilla e abitualmente bene concimati, circostanza quest'ultima che accresce la facoltà ritentiva della nmidità.

Per le risaje, in terreno mediocremente assorbente, si valuta dai periti che per il primo invaso si consumi in 24 ore uno strato d'acqua alto $0^m,12$, e per mantenere successivamente inondata la risaja si consumi in 24 ore uno strato alto $0^m,01$.

Rignardo ai prati marcitorj, qnando siano bene disposti in ali, per la continna irrigazione jemale, i più esperti agricoltori milanesi ritengono potersi stabilire, che per ogni oncia milanese d'acqua continua (litri 34,60 per 1'') si possa mantenere costantemente irrigata una superficie di milanesi pertiche 12 (ettari 0,78) ad acqua prima, colla prima ripresa dei coli altre milanesi pertiche 9 (ettari 0,59), e colla seconda ripresa altre pertiche 5 (ettari 0,33), in complesso 26 pertiche (ettari 1,70), avendosi riguardo per le riprese più al raffreddamento che all'effettivo consumo d'acqua per filtrazione ed evaporazione, onde impedire il congelamento. Si ritiene inoltre necessario, per la stessa ragione, che il corpo d'acqna da impiegarsi non sia minore di tre oncie milanesi (litri 103,80 per 1''), vale a dire che non sia conveniente di stabilire una *marcita* di limitata estensione, ossia per l'impiego di un piccolo corpo d'acqua.

Il periodo degli adacquamenti estivi in Lombardia varia in ragione della minore o maggiore tenacità dei terreni, e talvolta la scarsità dell'acqua disponibile costringe ad adottare un intervallo più lnngo di qnello che richiederebbe la natnra del terreno. I periodi variano da 7 a 18 giorni. Quest'ultimo è ritenuto dagli agricoltori troppo lungo specialmente per il prato, anche in terreno non molto assorbente, in modo che i proprietarj o fittabili in alcune località procurano per quanto è possibile di dimezzarlo fra loro cedendosi vicendevolmente la metà del rispettivo orario, ciò che dicesi *decorrenza a metà tempo.*

Determinata, sul complesso delle circostanze in cui si trova il terreno da assoggettarsi all'irrigazione, l'altezza dello strato d'acqua snl medesimo che verrà assorbito in 24 ore per ogni adacquamento, e il periodo di tempo in cui devonsi alternare gli adacquamenti, se si tratta di conoscere il deflusso continuo d'acqua per minuto secondo occorrente per una data superficie di terreno, vale la tav. A. Per esempio: Sia dato un podere di 52 ettari in circostanze da richiedere l'innaffio ogni 15 giorni e il consumo di uno strato d'acqua alto snl terreno $0^m,12$ in 24 ore. Nella tavola, alla superficie di 52 ettari vi corrisponde nella sesta colonna

(1) *Trattato dell'impiego delle acque in Agricoltura.*

Digitized by Google

il deflusso di litri 722,22 per minuto secondo. Dividendo questa quantità per 15, numero dei giorni d'intervallo fra gli adacquamenti, si hanno litri 48,15 deflusso continuo per minuto secondo sufficiente per l'irrigazione del podere.

Se invece vuolsi conoscere quanta superficie di terreno si può irrigare con un dato corso d'acqua continua, vale la tavola B. Per esempio: Abbiasi un acquedotto della portata di 150 litri per minuto secondo, suppongasi che il terreno, suscettibile ad essere irrigato con tale acquedotto, sia in circostanze da richiedere il consumo d'acqua in altezza di $0^m,08$ sulla superficie e che gli adacquamenti debbansi ripetere ogni 7 giorni. Nella tavola, all'efflusso di 150 litri vi corrisponde nella quarta colonna la superficie di ettari 16,20 che moltiplicata per 7, numero dei giorni d'intervallo degli adacquamenti, risultano ettari 113,40.

Ing. PARROCHETTI ANGELO.

Digitized by Google

PROSPETTO A.

Deflusso d' acqua continuo in litri per minuto secondo, per adacquamento, per la superficie da 1 a 1000 ettari e per diverse altezze d' acqua sul terreno.

Ettari	Altezze dello strato d' acqua e corrispondente efflusso per minuto secondo						
	0m, 04 litri	0m, 06 litri	0m, 08 litri	0m, 10 litri	0m, 12 litri	0m, 14 litri	0m, 16 litri
1	4, 63	6, 94	9, 26	11, 57	13, 89	16, 20	18, 52
2	9, 26	13, 89	18, 52	23, 15	27, 78	32, 41	37, 04
3	13, 89	20, 83	27, 78	34, 72	41, 67	48, 61	55, 55
4	18, 52	27, 78	37, 04	46, 30	55, 55	64, 81	74, 07
5	23, 15	34, 72	46, 30	57, 87	69, 44	81, 02	92, 59
6	27, 78	41, 67	55, 55	69, 44	83, 33	97, 22	111, 11
7	32, 41	48, 61	64, 81	81, 02	97, 22	113, 42	129, 63
8	37, 04	55, 55	74, 07	92, 59	111, 11	129, 63	148, 15
9	41, 67	62, 50	83, 33	104, 17	125, 00	145, 83	166, 67
10	46, 30	69, 44	92, 59	115, 74	138, 89	162, 04	185, 18
20	92, 59	138, 89	185, 18	231, 48	277, 78	324, 07	370, 37
30	138, 89	208, 33	277, 78	347, 22	416, 67	486, 11	555, 55
40	185, 18	277, 78	370, 37	462, 96	555, 55	648, 15	740, 74
50	231, 48	347, 22	462, 96	578, 70	694, 44	810, 18	925, 92
60	277, 78	416, 67	555, 55	694, 44	833, 33	972, 22	1111, 11
70	324, 07	486, 11	648, 15	810, 18	972, 22	1134, 26	1296, 30
80	370, 37	555, 55	740, 74	925, 92	1111, 11	1296, 30	1481, 48
90	416, 67	625, 00	833, 33	1041, 67	1250, 00	1458, 33	1666, 67
100	462, 96	694, 44	925, 92	1157, 41	1388, 89	1620, 37	1851, 85
200	925, 92	1388, 89	1851, 85	2314, 81	2777, 78	3240, 74	3703, 70
300	1388, 89	2083, 33	2777, 78	3472, 22	4166, 67	4861, 11	5555, 55
400	1851, 85	2777, 78	3703, 70	4629, 63	5555, 55	6481, 48	7407, 41
500	2314, 81	3472, 22	4629, 63	5787, 04	6944, 44	8101, 85	9259, 26
600	2777, 78	4166, 67	5555, 55	6944, 44	8333, 33	9722, 22	11111, 11
700	3240, 74	4861, 11	6481, 48	8101, 85	9722, 22	11342, 59	12962, 96
800	3703, 70	5555, 55	7407, 40	9259, 26	11111, 11	12962, 96	14814, 81
900	4166, 67	6250, 00	8333, 33	10416, 67	12500, 00	14583, 33	16666, 67
1000	4629, 63	6944, 44	9259, 26	11574, 07	13888, 89	16203, 70	18518, 52

Digitized by Google

RIVISTA DI GIORNALI E NOTIZIE VARIE

Stimatiss. Sig. Saldini

Nei brevi ozii autunnali ora passati, mi capitò sotto mano l'ultima serie dei Trattenimenti sull'architettura di Viollet-le-Duc, l'insigne autore del dizionario ragionato dell'architettura francese dall'XI al XIV secolo, la più splendida e completa storia dell'arte del medio evo che sia ancora stata scritta. Nel decimoterzo di detti trattenimenti ho trovato tali sensate osservazioni sullo stato dell'odierna architettura in Francia, sul bisogno di piegarla ai costumi dei tempi, alla natura dei nostri materiali ed al progresso delle scienze affini, svestendola di quell'abito tradizionale e convenzionale che insegnano le scuole, e tali precetti per porla sulla nuova via che caratterizzi i nostri tempi alle future generazioni, che data mano alla penna ne stesi la traduzione dei passi principali che le trasmetto nell'idea di affidarne la pubblicazione al suo *Politecnico*, allo scopo di estendere e di rendere comuni quelle massime e quei principj anche fra i nostri architetti che pur troppo seguitano in questo come nelle altre mode l'andazzo francese. Benchè da noi le Accademie più che corpi consultivi come in Francia, dove il Governo assoggetta loro l'approvazione di tutti i progetti d'edificj pubblici, e dove quindi la loro influenza sull'arte è assai più sensibile, sieno costituite come corpi semplicemente insegnanti, e che per conseguenza la loro influenza non si estenda al di là del periodo della prima educazione, e benchè ad onor del vero l'indirizzo da esse dato all'insegnamento non sia dominato dall'esclusivismo, ma segua una via alquanto liberale ed inclini piuttosto allo sterile ecclettismo, che al classicismo pedante; pure la grave magagna notata dal nostro autore di sacrificare il corpo al suo involucro, i bisogni alle apparenze, la verità alla menzogna per vestire i nostri edificj con decorazioni di epoche passate, piegando ad esse i nostri usi ed i nuovi materiali, e postergando l'applicazione dei trovati del progresso delle scienze fisiche alle vane apparenze di forma consecrate ai nostri occhi da una cieca tradizione, la grave magagna, dico, è pur troppo viva anche da noi, ed ha come in Francia bisogno a guarirla di un farmaco potente. E questo farmaco è l'uso del raziocinio, di quel raziocinio che come in Egitto ed in Grecia seppe trovar forme ammirevoli coll'uso dei mezzi costruttivi e meccanici di cui disponeva l'epoca ed il paese, come a Roma seppe modificarle per l'introduzione dell'arco senza sacrificare il bello, come nel medio evo per la mancanza di mezzi meccanici ed il bisogno di usare dei piccoli materiali per costruire gigantesche moli seppe assumere un diverso eppur leggiadro aspetto, così

Digitized by Google

appo noi per la diffusione ognor più grande dell'uso del ferro nelle costruzioni, per la superiore energia dei nuovi cementi, pel progresso degli studj di statica, e pei perfezionamenti dei sussidj meccanici, dovrebbe additare la nuova via ed imprimere alle opere nostre il suggello del secolo ed il marchio dell'avanzamento di tutta una intera civilizzazione.

Con tutta stima

Milano, 4 Ottobre 1869

il vostro *Ing. Arch.* LUIGI TATTI.

CONSIDERAZIONI SULLO STATO ATTUALE DELL'ARCHITETTURA IN FRANCIA.

Oggidì ancora una parte del pubblico si immagina che il nuovo in architettura consista nel rizzare una piramide colla punta in giù, o porre le colonne col capitello a basso. Buon numero dei nostri confratelli ridono di queste sciocchezze, e concludono naturalmente dicendo, che tutto va pel meglio e che il peggio sarebbe il dar retta ai novatori. Quello che sarà oggi una novità vera, sarà quella segnata dalla via della ragione, via da lungo tempo perduta; e lo studio delle arti antiche che procedettero con un metodo razionale è il solo che ci possa far di nuovo contrarre l'abitudine di servirci innanzi tutto e sopra tutto di quella dose di ragione che la natura ci ha impartito.

Gli spiriti facili, gli ottimisti fra gli architetti, e se ne trovano, hanno lungamente sperato che la strana accumulazione di tanti elementi diversi, e l'assenza di principj darebbe a poco a poco vita ad un'arte del secolo XIX. « Vedete, dicevano, l'esempio del secolo XVII Lo studio dell'arte antica fatto senza critica e senza metodo scientifico, surse di mezzo all'arte gotica spirante. L'apparenza per dei contemporanei un po' filosofi, doveva credersi confusione, anarchia; eppure per noi, veduta a traverso il tempo, questa architettura francese del secolo XVI ha tutto il valore di un'arte completa: essa distinguesi dalla architettura italiana, e possiede caratteri proprj da provincia in provincia. Lasciate fare, lasciate dire, a' giorni nostri si opera una simile trasformazione della quale noi non ci accorgiamo; ma ciò che voi chiamate *confusione*, sarà *transizione* pe' nostri nipoti, e questa transizione produrrà qualche cosa che apparterrà al nostro tempo, che possederà carattere tutto proprio, e che farà l'ammirazione delle generazioni future ». Così dicevasi già da sei lustri, ma la transizione resta allo stato di transizione, la confusione continua a crescere, e le nostre città si riempiono di continuo di monumenti che a luogo d'aggrupparsi in uno stile comune, se ne allontanano di giorno in giorno. Dirò di più: ogni artista sembra voglia continuamente smentire sè stesso: là egli adotta lo stile romano, qua prende a tipo lo stile bizantino, altrove sacrifica al secolo di Luigi XVI, più lungi imita i tipi del rinascimento. Non è così che procedettero gli architetti del secolo XVI, e può ritenersi che l'arte non si sviluppò a questo modo presso nessuna civilizzazione. Gli architetti del secolo XVI erano di buona fede. Essi rispettavano il sistema di costruzione dei secoli antecedenti che era buono, pratico, e razionale, ed adattarono una veste nuova a questa struttura per uniformarsi al gusto dei tempi.

A torto od a ragione essi credevano che la nuova veste avrebbe potuto ringiovanire il vecchio corpo che lasciavano intatto. Era un'idea, fors'anche sbagliata, ma era un'idea che non perdevano un istante di vista.

Ora ciò che manca oggi è un'idea — fosse pur cattiva — e quando si propone un programma ad un architetto, egli non sa se esso si piegherà alle forme romane, gotiche, o del rinascimento. A meno che l'Amministrazione non gli raccomandi l'impiego d'un determinato stile, ciò che è

raro ad onor del vero, l'architetto è padrone della scelta, la quale dipende da un capriccio, dal successo d'un collega, dal desiderio di far diverso dal vicino ecc. Da questo scetticismo non può sortir nulla di nuovo, di vitale, di produttivo: non può sortire che quanto vediamo sorgere oggi, dei fabbricati di più in più ricchi, sia per ornamenti, sia per la materia impiegata, perchè in mancanza di idee bisogna brillare semprepiù di continuo collo sfarzo, ma nei quali mai leggesi letteralmente il programma, di rado vi interviene la ragione, e più rado ancora sono giudiziosamente impiegati i materiali. Il pubblico è sazio di queste accumulazioni di ricchezze prima ancora che sieno levate le impalcature.

Ma l'edificio è terminato, vi si deve disporre il servizio pel quale fu eretto. Allora comincia una serie di operazioni che vengono ad alterare gli effetti ricercati e le disposizioni architettoniche. Qui è un soffitto di ammezzato che taglierà di traverso le grandi finestrate monumentali, là una *marquise* s'imposterà a traverso di una colonnata; altrove de'terrazzini si applicheranno davanti alle finestre — non vi si aveva pensato. — Delle aperture inutili saranno otturate, salvo il lasciar in posto le vetriate per palliarne l'otturamento. — Dei fumaiuoli sorgeranno irregolarmente fuori dei colmi dei tetti; poi l'apparecchiatore del gas sforerà i muri o taglierà i pilastri per applicarvi i suoi tubi, poi altri tubi serpeggieranno da per tutto, sformeranno le linee architettoniche aggiungendo nuovi profili alle cornici pei bisogni dell'illuminazione. Nell'interno altre deformazioni. — Scale di servizio taglieranno le luci delle finestre, poi le canne dei caloriferi. — Tubi di condotta si incastreranno nei muri. — Ambienti troppo grandi saran suddivisi, i servizj necessari non saranno illuminati che da luci indirette. — Le sale che dovevano essere spaziose saranno rimpiccolite, ai lati ne risulteranno degli spazj difformi, inutili, tristi, ai quali bisognerà dar luce artificiale di pieno giorno. Qui nulla la ventilazione, di fianco correnti d'aria pericolose. — Mi arresto e dico: Non sarebbe meglio pensare nelle nostre costruzioni così complicate ai bisogni della nostra civilizzazione, anzichè accavallare degli stili l'un nell'altro, anzichè pretendere di erigere delle facciate a diletto degli sfaccendati, che d'altronde non vi badano perchè non ne comprendono nè l'utilità nè il senso, e pensano invece alle somme che costarono quelle fantasie architettoniche?

Riflettendovi un poco, chi non concepisce che uno dei mezzi per trovare questa architettura dei nostri tempi sarebbe quella di sottomettersi rigorosamente a tutti i bisogni dettati dai varj programmi? Questi bisogni essendo in parecchi casi nuovi, non ne consegue che il loro soddisfacimento scrupoloso ci condurrebbe a nuovi concetti? Aggiungiamo a questi primi elementi quelli non meno imperiosi imposti dalla natura dei materiali che anteriormente non si impiegavano, e che essi pure impongono forme novelle, risultato delle loro proprietà. E non è possibile il tirare da tutto ciò delle conclusioni logiche e per ciò stesso appaganti la ragione, quadranti co'nostri costumi, e non offrenti continuamente il più strano contrasto tra le abitudini e gli edifizj di una nazione? A vedere e praticare la più parte de' nostri edificj non crederebbesi che il nostro popolo sia posto sotto il dominio di conquistatori che pretendono a dispetto de' suoi gusti e de'suoi bisogni di imporgli un'arte estrania a'suoi bisogni? E non è cosa singolare un'arte che si impone, come imporrebbesi una lingua sacra sotto un reggime teocratico? E non ne richiama questo alcun poco il vezzo delle antiche scuole o parlamenti di parlar latino colla idea di esprimere in questo idioma delle idee o d'indicare degli oggetti che non esistevano al tempo dei Cesari? Si figuri un'amministratore di strade ferrate che parli di azioni, di obbligazioni, di materiale di movimento, di esercizio della via, di scambi, di gallerie, di massicciata, di argini e trincee, di traversine e di raili, di locomotive e di vagoni in latino! Non sarebbe un bell'indovinello? Perchè dunque ciò che sembra ridicolo in questo caso viene praticato quotidianamente, lorchè trattasi di architettura? E perchè torturare delle vecchie forme d'arte per far loro esprimere dei bisogni e dei mezzi che non esistevano quando esse forme furono trovate?

Conosco per esperienza le difficoltà che accerchiano colui che pretende consultare anzi tutto la propria ragione, tenersi al suo giudizio, e sottrarsi alle esigenze imperiose bensì, ma vaghe ed indecise della potente consorteria che guarda a suo profitto tutte le occasioni di progetti nei lavori pubblici: io comprendo il debole di questo reggime, e lo compatisco; ma riflettiamci, è questione di morte o di vita per l'architetto. Questo pallido scetticismo, questo vago, questa

mancanza di principj, questa pusillanimità di fronte a dottrine antirazionali; la indolenza dello spirito che trascina a seguir la corrente per trovar da vivere e non farsi dei nemici, a pararsi dietro i pregiudizj anzichè esaminarli, conducono poco a poco l'artista a non esser più che un disegnatore se è abile di mano, od un subalterno se gli manca questa facoltà. Da pezza noi sentiamo gli architetti lamentarsi che il corpo degli ingegneri tende di dì in dì a spodestarli. E così sarà infatti se non si troverà fra essi degli spiriti arditi, dei caratteri che vogliano risolutamente ed a qualunque costo sortire dalla pratica volgare, ed abbandonare quell'arte pretenziosa e bastarda che teme l'intervento della ragione e dell'esame, come il pipistrello la luce del sole. Non sono i diplomi dati dalle scuole che potranno salvarli dalla decadenza che già li tiene nelle sue strette; i diplomi non serviran loro che ad ottenere delle posizioni officiali di giorno in giorno meno indipendenti e più inferiori. Ciò che può rialzarli è la applicazione franca e vigorosa di principj netti e definiti, è la fede in questi principj appoggiata da vigor di spirito; perchè per fare un architetto, come per fare un avvocato, un medico, non è a dimenticarsi che vuolsi anzi tutto un uomo.

A qualche indizio d'altronde potrebbe credersi che l'alba della sincerità cominci a spuntare. Nelle scienze il metodo esperimentale ha ormai detronizzato quello delle ipotesi. La filosofia stessa tende ad appoggiarsi alla fisiologia ed alla osservazione rigorosa dell'ordine naturale, la metafisica pure è colpita da servilità, e le stesse religioni per chi non è guidato dalla sola fede, è abbandonata allo staccio dell'analisi o della ragione, al paro dei sistemi filosofici, delle successive mutazioni dello spirito umano, dei grandi fenomeni storici. Il mondo moderno vuol farla finita con quelle finzioni, alle quali non credono quelli stessi che sperano sottrarle agli attacchi, avvolgendole in un inviluppo dogmatico. La guerra ad oltranza dichiarata da qualche tempo si liberi pensatori è per essi un colpo di fortuna. Se essa riunì nello stesso campo i nemici sparsi del lavoro e del progresso intellettuale, obbligò d'altro lato i liberi pensatori a raggruppare la loro forza, a far convergere il loro lavoro ad uno scopo comune, a posare dei principj generali, a riconoscersi, ad intendersi ed a ben guardarsi. A che pro quindi lamentarsi di questi attacchi?

Per gli uomini che si abbandonano liberamente e senza idee preconcette ai lavori della intelligenza — forse è troppa presunzione il por fra essi gli architetti — è tempo di optare; di saper se debbano rimanere invincibilmente attaccati a delle dottrine considerate come indiscutibili, o se debbano servirsi della loro ragione, ma della loro sola ragione, per schiarire la loro strada. Restare all'infuori del movimento impresso alle lettere, alle scienze, alla filosofia, è un condannarsi ad una prossima morte. I regolamenti, le apologie accademiche, i decreti amministrativi non potrebbero ritardar di un giorno la ruina di un'arte e di una scienza — giacchè l'architettura è l'una e l'altra — che pretendesse appoggiarsi a dogmi indiscutibili. — Tutto questo ha un nesso. — Forse ce ne accorgeremo ben tosto. Lasciamo che qualche letterato che pur si picca per indipendente parli dell'arte come farebbe un teologo di questioni religiose. Siamo conseguenti. Perchè la libertà del pensiero, l'intervento della ragione, reclamati nel dominio delle lettere e delle scienze saran banditi dal dominio dell'arte? La più parte degli scrittori che manifestano delle tendenze liberali attinsero le loro convinzioni nello studio profondo ed analitico della storia, nella osservazione dei fenomeni sociali. È a ragione che i nostri scrittori meglio apprezzati si appoggiano su queste scrupolose ricerche per fissare le loro opinioni sui destini degli uomini. Ed infatti lo studio della storia non sarebbe che una futile compilazione ove si limitasse a passar in rivista dei fatti e non tendesse a comporre per le moderne civilizzazioni una massa di esperienze destinate a formar le sue convinzioni, a rialzar il suo giudizio a diriger le sue azioni; nè su questo è d'uopo l'insistere. Le illustrazioni politiche dei nostri tempi appresero l'arte di governare, acquistarono la loro notorietà, la loro forza nello studio della storia del passato, ma di quel passato non troppo distante da noi.

Ebbene, se un architetto ha seguito questo stesso metodo, se ebbe a ricercare nel passato gli elementi proprj per istabilire e sviluppare certi principj invariabili, se da questi elementi pretende dedurre dei mezzi pratici applicabili ai nostri tempi quali naturali conseguenze, si dirà di lui: È un archeologo che pretende farci alloggiare in case dell'epoca de' paladini, o nei castelli del secolo XIII.

Agli occhi della più parte degli scrittori, che avendo approfondita la storia delle civilizzazioni trovano a ragione strano che non si faccia uso della esperienza del passato per sussidio alla soluzione di quella del presente, l'architetto per essere considerato come pratico, per esser del suo tempo, non dovrebbe saperne altrettanto, ma avrebbe a trovare nel suo cervello, benchè digiuno delle forme nuove, l'esperienza necessaria alla loro applicazione, tutte le deduzioni e le soluzioni! Quanto a coloro che dopo aver studiato anello per anello tutta la lunga catena della trasformazione e del progresso dell'arte pretendessero di aggiungervi una maglia, non sono, ancora una volta, che degli archeologi, buoni soltanto a rappezzare qualche resto de'secoli anteriori. E notiamo di passaggio, che questo titolo di archeologo, d'altronde onorevolissimo, non è dato ad una classe di architetti che per respingerli dalle applicazioni possibili dell'arte loro. Quanto agli artisti i cui studj non sortirono dai limiti di tempo segnati tra il secolo di Pericle e quello di Costantino, essi non vennero mai per ispeciale favore qualificati col titolo di archeologi: epperciò si può senza pericolo confidar loro la esecuzione dei lavori de' tempi nostri. Un architetto non è accusato di far retroceder l'arte, finchè i suoi studj sul passato si limitarono alla caduta dell'impero romano.

Talvolta io mi sono posto innanzi questa questione; e la pongo di nuovo: Come un architetto che non ha studiato che le arti della Grecia e di Roma imperiale, possa essere atto ad inalzar edifizj dei nostri tempi, ed a preparar ad un tempo le vie all'architettura *dell'avvenire*, e perchè avendo esteso questi studi ad epoche più prossime a noi venga gravemente sospettato di voler *ricondurci indietro*?

Considerando fortunatamente oggi queste miserie da semplice spettatore, dacchè quanto a me posso coll'antico poeta cantare

Deus nobis hæc otia fecit,

se combatto questi pregiudizj che hanno il loro lato ridicolo ed il loro lato barbaro come tutti i pregiudizi, non lo faccio certamente per un interesse personale, perchè a' miei occhi non v'è interesse che possa compensar la indipendenza che procura lo studio e la ricerca del vero, ma gli è per quella istintiva reazione che inspira qualunque oppressione. Attorniate da debolezza, abbandonate, vi sono delle nature che si scoraggiano: altre al contrario si sentono beate di consacrare i loro ozi a soffiare un po' di coraggio agli indecisi, a combattere degli errori sagacemente alimentati, a gettar qualche luce su questioni oscurate agli occhi di un pubblico indifferente e della gioventù studiosa. Questi sforzi per quanto sia debole il frutto loro apparente, portano con sè la loro ricompensa.

Bisogna essere ben semplici e conoscere ben poco la storia delle idee per non sapere che il silenzio od il vuoto che si fa attorno ad una opinione è un margine che la aggrandisce.

D'altronde che resta a fare in architettura dopo gli eccessi di cui siamo testimoni? Questi eccessi provocano fatalmente una reazione. E non è debito di tutta la gente di buona fede e di buona volontà di tentare, per quanto poco vaglia, di dare a questa reazione dei punti d'appoggio, una base d'operazione fondata sulla ragione o sullo studio coscienzioso di ciò che fu tentato prima di noi, di ciò che fornisce il nostro tempo, di ciò che reclama?

Che persone estranee all'arte del fabbricare pretendano che certi materiali, i ferri p. e., non possono prestarsi alle forme che convengono all'arte monumentale, ciò si comprende, dacchè il ferro in effetto fino ad oggi nei nostri monumenti non ricevette le forme che palesino queste proprietà. Si può anche ammettere che ciò che non fu trovato sia introvabile; ma si spiega più difficilmente come genti del mestiere accettino queste sentenze, o che accettandole impieghino il ferro applicandogli delle forme che le arti anteriori davano ad altre materie, quali il marmo o la pietra. V'è un modo di vedere che sembrerebbe più razionale: se il ferro non può prestarsi a delle forme architettoniche, non impieghiamolo nei nostri monumenti; se si crede poi necessario di impiegarlo, bisogna dargli le forme che a'accordino colle sue proprietà e che manifestino la sua presenza. Non è questa sola questione d'arte, è questione di economia. Impiegar la ghisa per punti d'appoggio a causa della sua rigidità, e rivestirla di mattoni e di stucchi o di marmi, è pagare due sostegni a luogo di un solo che avrebbe bastato. Non sarebbe egli più

naturale di tentare di dare a questi materiali le forme più convenienti alla natura loro, e di disporre in conseguenza il progetto architettonico? Che questo risultato non siasi finora ottenuto, va bene, ma è così impossibile d'ottenerlo? Bisognerebbe ancora tentare. Le forme proprie alle materie impiegate non furono probabilmente trovate in un giorno e da un solo artista, fosse anche un genio: sarebbe bene il cominciare. Perchè nell'arte dell'architettura la forma vera, razionale non si manifesta che dietro una serie di sforzi e di tentativi condotti con metodo. Non fu in pochi anni infatti che i Greci, sì bene dotati dalla natura, trovarono la forma dell'ordine dorico, ma per tradurla a perfezione essi non si fermaron per via, non errarono in qua in là per cercare l'espressione dell'arte, ma ammisero un principio che non perdettero di vista un giorno solo, non separando mai il vero dal bene, e non credendo mai che il bello potesse manifestarsi all'infuori del buono, del sincero, dell'utile.

E non sarebbe infatti una singolare pretesa l'imporre all'architetto l'impiego esclusivo di certi materiali sotto pena di non poter altrimenti ottenere delle belle forme? La bellezza a nostro avviso ha un impero ben più largo; essa è l'espressione vera e scelta, in ragione dei materiali di cui dispone, del bisogno fisico o morale al quale deve soddisfare.

Credere che si possa raggiungere la bellezza colla menzogna è una eresia in fatto d'arte che i Greci avrebbero sdegnosamente respinta. Ora, noi lo ripetiamo, la nostra architettura detta monumentale è una perpetua menzogna. Abitualmente nei nostri edificj, ogni forma apparente è inutile e non serve che d'ornamento, i mezzi effettivamente necessarj e che vi si impiegano sono accuratamente dissimulati sotto una apparenza talvolta ad essi repugnante; sicchè si potrebbe, se ne valesse la pena, in ciascuno dei nostri edificj estrarre due opere, l'una vera, la struttura; l'altra apparente, la decorazione; ambedue molto dissimili, ed il cui parallelo farebbe stupire il pubblico.

Questi pilastri che voi credete tutti in muratura, sono cassette di mattoni investite di stucco che racchiudono delle colonne di ghisa. Queste volte la cui struttura figura un lavoro di pietra, è un carcame di ferramenta coperto di un velo di gesso. Queste file di colonne monumentali non portan nulla; è dietro ad esse che sono stabiliti i veri punti d'appoggio. Queste finestre quadrangolari esteriormente si converton nell'interno in una serie di arcate. Dietro questi frontespizj che simulano un colmo che si compenetra in altro colmo, passa un canale. Di queste enormi travi di ferro che voi vedeste tirare in un edificio, una volta ultimato ne cerchereste invano la traccia: questi elementi necessarj che ne formano l'ossatura sono diligentemente mascherati sotto una forma parassita. Ora, siccome nessuno vedrà giammai questi pezzi essenziali, nessuno saprà giammai se essi sono più robusti del bisognevole, nessuno potrà giudicare se furono giudiziosamente ed economicamente impiegati. Non essendo tenuto a mostrare questi elementi, l'architetto non si crede tenuto ad impiegarli convenientemente: egli ne sarà prodigo od avaro a seconda che avrà maggiore o minore interesse a spender poco.

È certo non pertanto che molte di queste menzogne — e con quale altro nome chiamarle? — sono provocate da ragioni di economia. I nostri architetti, ai quali le scuole attuali ben si guardano dal professare dei principj, tendono a mostrare ad ogni costo delle apparenze monumentali in abituale disaccordo coi materiali comuni che devono usare. Essi non oserebbero presentarci francamente agli sguardi la materia utilizzata, perchè essi si assoggettano prima d'ogni altra considerazione a delle forme che essa non potrebbe comportare, e che per noncuranza, o meglio ancora nella tema di questionare coi potenti difensori delle dottrine ritenute classiche, si guardan bene dall'andare in cerca di forme appropriate alla stessa.

Quante volte non ebbi a constatare che taluni architetti si trovarono nella circostanza di accogliere in prevenzione certe scempiaggini per *far passare* senza tergiversazioni un progetto al crivello delle commissioni ostili ad ogni rinnovazione, ed indulgenti per le trivialità. Era proprio il caso di dire: *essere o non essere*. Nè crediate però che ciò avvenga mediante una opposizione viva e persecutrice con cui soffocare in questi areopagi le apparenze d'ordinamento, l'ombra di idee nuove nelle opere sottoposte alla loro apparizione. Oibò; le tradizioni accademiche forniscono ben altri mezzi. I pochi progetti che si tolgono dal comune sono colmati innanzi tutto di elogi; poi vi succede un *ma*, abilmente intromesso fra le lodi che annienta ogni velleità di ardimento:

e questo *ma* basta coll'aiuto di una amministrazione che non vuol prendersi alcuna risponsabilità, per demolire nell'economia di un progetto quel che ne formava il marchio dell'originalità. Quando si sono corsi questi pericoli — e chi fra gli architetti non li ha corsi? — si trova più comodo e profittevole di attenersi ad una mediocrità savia, inoffensiva, ed al riparo di questi spinosi *ma*, e si può sperare di giungere per tal modo a suo tempo quando si sarà bastantemente saturati di volgarità a porre scaltramente dei bastoni fra le gambe dei colleghi che volessero emanciparsi.

È un modo di far pagare ai successori i dispiaceri che i predecessori hanno sparso sulla vostra via. Così viene trasmesso di generazione in generazione lo spegnitojo fabbricato e diligentemente mantenuto dall'Accademia di belle arti della nostra bella Francia. È per ciò che non abbiamo una architettura; è per ciò che i nostri bilanci consacrano somme enormi per inalzare dei monumenti che non hanno alcun punto di contatto col nostro stato sociale — problemi insolubili posti alle future generazioni.

Però, giacchè non bisogna che la presenza d'un gran male ci faccia obbliare quel poco di bene che si trova, già si possono segnalare i primi sintomi d'una reazione contro queste orgie d'una trivialità trionfante. Alcuni architetti, conservando una certa indipendenza di carattere e volendo attenersi a questi principj, si fanno costruttori, cioè a dire tentano di dare ai materiali impiegati le forme proprie alla loro natura. Questi artisti non hanno a vero dire la mano sui lavori i più importanti dei nostri centri maggiori; ma si van formando attorno ad essi dei gruppi di spiriti giovani ed indagatori ai quali appartiene l'avvenire se sapranno resistere alle lusinghe di facili successi.....

Ci si oppone e ci si ripete che con queste nostre dottrine noi miriamo nientemeno che a distruggere nell'architetto la imaginazione, la ispirazione: che dando alla ragione una parte tanto larga nei concetti architettonici mettiamo uno spegnitojo sul fuoco sacro, e che ciò che noi pretendiamo far conquistare agli artisti in cognizioni, in abitudine di analisi, in calcoli ed in metodo, cadrà a detrimento del loro gusto, e del loro sentimento intuitivo del bello. Questo modo d'argomentare, mi si passi il paragone, somiglia troppo a quello di alcuni villani che si astengono dal nettare il capo ai loro bimbi, perchè pretendono che i parassiti che formicolano sulla loro testa contribuiscano a mantenerli sani. Non è nuovo il caso che si trovi gente disposta a sorgere contro quelli che vogliono ricorrere alla ragione, alla scienza ed ai mezzi che essa somministra. Quando la polve pirica venne applicata ai cannoni, non si disse che l'era spacciata per la bravura? Quando fu inventata la stampa, non si disse forse che volgarizzando le cognizioni si ucciderebbe la vera scienza? Che non si disse quando furono lanciate le prime locomotive sulle ferrovie? Lo spirito umano è per natura indolente: egli s'adatta meglio a combattere una verità che per essere ammessa richiede un certo sforzo di spirito, che a far questo sforzo. Io non posso trattenermi da un amaro sorriso nel vedere le cure infinite che si danno i più de' miei colleghi per evitare nelle loro costruzioni le sembianze di prestar qualche cosa ai metodi ragionati ammessi in certi casi dai maestri del medio evo. Essi li veggono, vorrebbero profittarne, eviterebbero così e complicazioni o spese inutili; ma il pregiudizio, ma la tema di farsi notare sinistramente dall'Accademia li trattiene, ed allora van torturando un'idea semplice, un processo affatto naturale per svisar la verità colla esitazione e le reticenze di un devoto in faccia al suo direttore spirituale. Ora è a vedere se queste infantili preoccupazioni che ci richiamano i banchi della scuola, e che non accusano certo una grande indipendenza di carattere, non siano più pregiudizievoli allo sviluppo della imaginazione e della ispirazione, di quel che sia il richiamo alla ragione, al calcolo, al metodo: mentre si riconobbe sempre al contrario che gli uomini i quali raggiunsero un certo grado di sviluppo, furono quelli che alla massima indipendenza di carattere unirono la ragione, il sapere, il discernimento. Ora siccome l'imaginazione, l'ispirazione se così vuolsi, è per essenza indipendente, bisogna perchè si manifesti ammettere l'indipendenza del carattere.

VIOLLET-LE-DUC.

RIMESCOLAMENTO DELLE ACQUE.

Si sa che il moto delle acque in un alveo irregolare come quello dei torrenti e fiumi lasciati fra sponde incerte, o regolare come sono i canali scavati pelle derivazioni d'acque dai laghi o fiumi, nonchè lungo le spiaggie si fa a falde distinte, le quali si muovono con velocità decrescenti a partire dal filone verso le sponde.

Se si suppone che queste falde scorrino fra solide pareti e si calcola la pressione secondo le equazioni del moto delle acque in un tubo, si avrà in generale

$$p = a - f(v)$$

ove p esprime la pressione cercata, a una quantità determinata colla livellazione che ci dà la pendenza o differenza di livello, $f(v)$ è la funzione della velocità, la quale è dalla formola

$$(\alpha v + \beta v^2)\frac{4\,l}{D}$$

ove α e β sono coefficienti positivi, l è lo sviluppo longitudinale, D il diametro delle falde.

Si può anche avere

$$f(v) = \frac{v^2}{2g}$$

essendo

$$g = 9^m,\ 805.$$

La pressione dunque cresce quando decresce la velocità.

Quindi supponendo a comune alle varie falde componenti uno stesso tronco fluido di fiume, si vede che la pressione delle acque partendo dall'alveo verso il filone decresce, per cui ne deriva un moto dell'acqua dalle sponde verso il filone e dal fondo verso la superficie del filone: moto questo che produce il rimescolamento delle acque, quindi le torbide vengono sostenute e spinte in alto da questo moto.

Così gettando un galleggiante nell'acqua corrente, questo a poco a poco viene spinto verso il filone.

Laonde giova introdurre questo moto nel calcolo dei ripari ai corsi d'acqua onde impedirne le corrosioni, le quali sono tanto maggiori quanto più ha luogo questo rimescolamento in prossimità del riparo, perciò si richiedono prolungate scarpe onde allontanare il filone poichè sotto di esso succede quel forte moto dal basso in alto delle acque.

I ripari concavi sono pure da rigettarsi perchè obbligando il filone a cangiare direzione restano da questo investito in colpo diretto e quindi scavi al piede del riparo.

Non devesi pure dimenticare che i ripari fatti con opere salienti riceventi urti, danno pure luogo a vortici o moti verso un centro.

Ivrea, li 2 settembre 1869.

Ing. Clerico Giacomo.

Digitized by Google

LA FOGNATURA NELLA CITTA' DI LONDRA.

(Continuazione)

PARTE SECONDA

Utilizzazione delle acque di scolo.

Il progetto esposto nella prima parte di questa relazione non sarebbe stato completo se non si fossero adottate le opportune disposizioni per impiegare, a vantaggio dell'agricoltura, quella immensa quantità di materie fertilizzanti che altrimenti si sarebbe perduta nel mare.

Il prezzo commerciale presumibile delle acque di scolo fu stimato assai diversamente a seconda del principio dal quale si partì nel fare codesta valutazione. Taluni lo stimerebbero perfino di 30 centesimi per ogni metro cubo di materia portata al punto dove deve essere impiegata; mentre i più moderati calcolerebbero sulla sesta parte di questo prezzo.

Questa grande differenza risulta da ciò che gli uni si basano sull'ipotesi di vendere l'acqua di scolo a richiesta dell'agricoltore e nella quantità che gli è necessaria; mentre gli altri, avendo principalmente di mira la publica igiene, suppongono che l'ingrasso liquido debba venir distribuito ai singoli coltivatori in tutte le epoche e in una qualunque proporzione. Per una città come Londra, che dà 400,000 metri cubi d'acqua di scolo al giorno, tali prezzi corrisponderebbero rispettivamente ad una rendita annua di 43 e di 7 milioni.

Ad ogni modo in quelle acque di fognatura vi era una reale ricchezza, l'utilizzazione della quale era richiesta da un'imperiosa necessità.

Non traccieremo la storia delle fasi per cui passò, in questi ultimi anni, lo studio di un problema così importante qual'era l'utilizzazione delle acque di scolo di una sì vasta città: diremo soltanto che il Parlamento inglese lo sottomise ad un'inchiesta che durò non meno di quattro anni (dal 1862 al 1865); mentre una commissione composta degli uomini i più competenti in materia faceva una serie di esperienze a Rugby. Questi studi portarono alle importantissime conclusioni che inspirarono l'attuale progetto di irrigazione. Noi le citeremo testualmente, quali trovansi nei documenti ufficiali.

« Non vi può essere alcun dubbio sui danni che risultano dalla pratica generalmente seguita « di immettere le acque di scolo od altri residui nei fiumi dei quali si serve una popolazione. « Questi liquidi sono inoltre causa di morte pei pesci, cosicchè diminuiscono i mezzi di aussi- « stenza degli abitanti.

« Non si è ancora trovato alcun mezzo artificiale efficace a rendere potabile, od almeno buona « per gli usi di cucina, l'acqua che fu inquinata con tali sostanze. I processi conosciuti, tanto « meccanici quanto chimici, non possono produrre che una parziale disinfezione: per cui l'acqua « di scolo, così purificata, è sempre suscettibile d'entrare in putrefazione. L'acqua che all'ap- « parenza sembra la meglio purificata può, in certe condizioni, generare gravi epidemie nel seno « delle popolazioni che ne fanno uso. Invece il suolo e le radici delle piante a vegetazione at- « tiva possiedono in sommo grado la facoltà di distruggere rapidamente le impurità che tro- « vansi nelle acque di scolo, e di renderle, per conseguenza, affatto inoffensive. L'unico mezzo « per disinfettare le acque di scolo di una città è dunque quello di lasciarle espandere sulle « terre.

« E non solamente è possibile di utilizzar quest'acqua col condurla ai terreni coltivati me- « diante opportuni canali, ma questo mezzo di liberarsi da un male può divenire una fonte di « ricchezza per le città che così dispongono dei loro residui, tanto più perchè gl'ingrassi artifi- « ciali, già scarsi al giorno d'oggi, diverranno sempre più scarsi.

« La fognatura di una città richiede, come complemento, la pronta adozione di un sistema « che possa convertire un elemento dannoso in una perenne sorgente di fertilità ».

Così la soluzione di questo grande problema fu marcata nel suo punto essenziale: si dovevano utilizzare le acque di scolo, *allo stato naturale*, per l'irrigazione dei terreni coltivati (1).

Fra i vari progetti presentati al Consiglio metropolitano si trovò meritevole di maggiore attenzione quello dei signori W. Napier e W. Hope, scopo del quale era l'utilizzazione delle acque di scolo della parte settentrionale della città. Sottoposto al Parlamento nel 1865 venne, dietro un rapporto della commissione incaricata di esaminarlo, approvato col decreto del 19 giugno dello stesso anno, in forza del quale la compagnia della *Metropolis sewage and Essex reclamation*, esecutiva del progetto Napier-Hope, fu definitivamente costituita. I lavori, incominciati da qualche mese, procedono ora colla massima attività. Così l'ardito pensiero di utilizzare le dejezioni della grande città, riguardato dianzi come una utopia, è già a quest'ora uscito dal dominio della teoria e potrà fra breve contare la più splendida applicazione.

Sulla riva sud la soluzione è meno avanzata, ma sta per compiersi. Già si fecero varie proposte al Consiglio Metropolitano: egli le esamina e tutto induce a credere che fra breve si prenderà una decisione. Esaminiamo il piano della Compagnia del *Metropolis Sewage*.

Questa compagnia si propone un doppio scopo:

1.° L'irrigazione di terre attualmente coltivate.

2.° La fertilizzazione delle sabbie del lido del mare.

Questa dualità di operazioni è della massima importanza. Essa costituisce il lineamento caratteristico del progetto Napier-Hope e ne stabilisce la superiorità in confronto a tutti gli altri progetti che vennero presentati al Consiglio Metropolitano. È essa infatti, come vedremo più avanti, che garantisce il buon impiego delle acque di scolo in tutte le epoche dell'anno, e che per conseguenza ne assicura il valore. Il problema della utilizzazione delle acque di scolo ammetteva diverse soluzioni: si poteva obbligare il coltivatore ad irrigare le sue terre in tutte le epoche dell'anno, oppure, assoggettandosi alla perdita d'una parte delle acque, lasciarlo libero di acquistarle nella quantità e nel tempo a lui più conveniente, o finalmente si poteva adottare la seconda soluzione, riserbandosi poi di impiegare le eccedenti acque di scolo, alla fertilizzazione della sabbia dei lidi del mare. Come si vede facilmente, le prime due soluzioni sarebbero state egualmente difettose, giacchè la prima avrebbe compromesso gravemente il valor commerciale dell'ingrasso, e la seconda sarebbe stata incompleta.

L'ultima invece, che è quella che si è adottata nel progetto Napier-Hope, offre il vantaggio di essere completa e di poter utilizzar le acque anche senza il concorso degli agricoltori, i quali perciò pagheranno l'ingrasso liquido ad un prezzo che si manterrà sempre abbastanza elevato. L'insieme dei lavori può dividersi in due gruppi distinti, cioè:

1.° I canali di condotta d'acqua, coi loro accessori, destinati all'irrigazione delle terre coltivate.

2.° I lavori di arginatura, di prosciugamento ecc., necessari a rendere possibile la fertilizzazione delle sabbie destinate a ricevere quelle acque di scolo che non potranno altrimenti essere utilizzate.

Nel prossimo numero cercheremo di descrivere i lavori del primo gruppo.

(Continua).

(1) L'uso delle acque di scolo allo stato naturale è uno dei punti più fermamente stabiliti in Inghilterra. Nell'interesse della publica igiene e dell'agricoltura si deve assolutamente proscrivere l'adozione di qualsiasi preliminare preparazione dei liquidi fertilizzanti. La separazione delle materie fertilizzanti, ottenuta per via chimica o meccanica, costituisce, secondo le idee degli uomini più competenti dell'Inghilterra, un mezzo poco economico per utilizzare le acque di scolo, e meno efficace per il miglioramento delle condizioni igieniche del paese.

Digitized by Google

CONDENSATORE-EJACULATORE

(dell' ingegnere A. MORTON di Glasgow).

La figura 5.ª della tavola 23 bis rappresenta, in sezione longitudinale, un apparecchio di questo genere destinato ad una macchina a vapore a due cilindri. La figura 6.ª rappresenta una projezione fatta su di un piano perpendicolare all' asse dell' injettore.

Il vapore di scarico d' uno dei cilindri entra nell' apparecchio dalla tubolatura A e quello dell' altro dalla tubolatura B. Il tubo D è in comunicazione coll' acqua fredda, la quale è aspirata nell'apparecchio ogni qualvolta ha luogo lo scarico del vapore dai cilindri della macchina: quest' acqua d' injezione passa dal tubo D nella tubolatura conica convergente F, terminata da un orificio di cui la sezione è d'area press' a poco eguale a quella che dovrebbe avere l'orificio d'ammissione dell'acqua fredda in un condensatore ordinario per la medesima macchina (quattro millesimi circa della superficie totale degli stantuffi).

Il tubo convergente dell' acqua fredda è inviluppato da un secondo tubo E egualmente convergente e avente col primo l'asse comune e la forma pressochè identica; ed il tubo E, alla sua volta, è contenuto in una capacità che mette capo alla tubolatura C, la quale affetta la forma di una vena liquida contratta.

Come vedesi dal disegno, il vapore di scarico che dall'un cilindro arriva al tubo A si scarica dalla tubolatura E, mentre quello che dall' altro cilindro giunge al tubo B si versa nella capacità *c*, per poi sfuggire, come il primo, attraverso alla tubolatura conica addizionale C.

Ogni volta che il vapore si scarica dall' uno o dall'altro dei due cilindri della macchina, e che, per conseguenza, dall'una o dall'altra delle tubolature A e B il vapor di scarico sfuggisce attraverso il tubo C, il getto d'acqua fredda, come si disse, riceve una nuova impulsione: l'esperienza ha dimostrato che tale impulsione è sufficiente per cacciar l'acqua attraverso la tubolatura *c*, contro la pressione atmosferica: così l'energia dei getti d' acqua e di vapore basta a far sortire dal condensatore l'acqua, l'aria ed il vapore non condensato (nel supposto che ve ne sia) e a condurli nel serbatoio d'acqua calda, da dove poi la pompa d'alimentazione mossa dalla macchina aspira l'acqua per mandarla in caldaia. La spesa del lavoro che sarebbe necessario per mettere in movimento la pompa d' aria è così completamente tolta.

La ragione di questa economia la crediamo abbastanza evidente. In ogni condensatore a injezione l' acqua fredda si getta nel vuoto con una velocità variabile dai $13^m,10$ ai $13^m,41$ per secondo; e il vapore che si scarica dai cilindri per gettarsi nella camera di condensazione vi arriva con una velocità parecchie volte più grande di quella. Ora nel condensatore ordinario queste velocità dell'acqua e del vapore sono completamente distrutte, e l'energia ad esse corrispondente è impiegata a produrre nei fluidi movimenti vorticosi ed è finalmente convertita in calore; da qui risulta la necessità di applicare una pompa d'aria per estrarre dal condensatore l'acqua, l'aria ed il vapore non condensato. Nel condensatore-ejaculatore invece, nel quale il movimento dei getti d'acqua e di vapore non è punto interrotto, quest'energia è impiegata, come si disse, a sviluppare il lavoro che nell'ordinario sistema di condensazione si fa dalla pompa d'aria.

Perchè meglio s'apprezzi quest' invenzione aggiungeremo che il lavoro meccanico che convien spendere per mettere in moto la pompa d'aria di una ordinaria macchina a condensazione ben costrutta, equivale ad una pressione resistente che non è mai minore di $0^k,035$ per centimetro quadrato di superficie dello stantuffo di vapore e che qualche volta raggiunge i $0^k,083$: il che corrisponderebbe ad una pressione resistente media di circa 4 centesimi di atmosfera.

Nella prima forma che fu data a quest'apparecchio era necessario, per adescarlo, chiudere la valvola d'ammissione del vapore nei cilindri: allora si formava il vuoto nei cilindri e l'acqua di injezione vi si precipitava. Per rimediare a quest' inconveniente M. Morton aggiunse all' apparecchio un tubo conico regolatore H concentrico col tubo d'injezione, il quale, all'occorrenza, potrebbe impedire completamente l'arrivo dell'acqua fredda. Questo tubo regolatore riceve nel suo interno il vapore dalla caldaia per mezzo di un condotto L, che è aperto o chiuso automa-

Digitized by Google

ticamente mediante il regolatore a doppio stantuffo K rappresentato nella figura. Lo stantuffo di destra è premuto sulla sua faccia esterna da una molla e dal vapore di scarico che vi arriva dal tubo B per mezzo del piccolo tubo G; lo stantuffo di sinistra sopporta, sulla sua faccia esterna, la pressione atmosferica. Lo spazio compreso tra i due stantuffi comunica coll'interno del tubo regolatore H qualunque sia la loro posizione nel cilindro cavo tornito nel quale essi si muovono; esso non comunica colla caldaja se non quando gli stantuffi di sinistra trovansi spostati verso sinistra di una certa quantità. Quando la tensione del vapore nel tubo di scarico è sufficientemente debole, la pressione atmosferica che si esercita sulla faccia esterna dello stantuffo di sinistra comprime la molla, e lo stantuffo di sinistra viene a chiudere l'orificio che comunica colla caldaja. Quando, al contrario, la pressione nel tubo di scarico aumenta, per una causa qualunque, e diventa troppo forte, quando cioè il vuoto nel condensatore non è abbastanza perfetto, questa pressione, aggiunta a quella della molla, diventa sufficiente a vincere la pressione atmosferica, e lo stantuffo di sinistra apre il passaggio al vapore della caldaja, che si getta nel tubo H e comunica al getto d'acqua fredda un'impulsione sufficiente a ristabilire le cose nello stato primitivo.

COMPOSIZIONE E FABBRICAZIONE DI UN NUOVO CEMENTO.

In una recente domanda di privilegio presentata al governo francese dal Sig. Arturo Warner di Londra, troviamo la composizione di un nuovo cemento nel quale entra solfato di calce e silicato di ferro: il silicato è principalmente ottenuto dalle scorie prodotte nella fabbricazione del ferro, ma può essere però sostituito da ossidi o minerali di ferro. Allo scopo di dare a questo cemento maggior durezza e renderlo più adatto ai lavori esterni, M. Warner impiega determinate proporzioni di fosfati solubili, acidi o altri equivalenti chimici.

Praticamente la fabbricazione di questo cemento consiste nel ridurre in fina polvere le scorie ed a mescolarle intimamente, in un ordinario molino a farina, col solfato di calce, a cui preventivamente si aggiunse una certa quantità di fosfato solubile.

Le proporzioni variano naturalmente secondo l'uso al quale il cemento è destinato. Ecco quali potrebbero essere:

350 chilogrammi di solfato di calce calcinato;
180 » di silicato di ferro, minerale di ferro od ossido di ferro;
1,025 » di fosfato solubile di calce.

Invece del fosfato solubile si può impiegare il soprafosfato di calce: in questo caso si richiedono parti eguali di soprafosfato e di silicato di ferro o di un ossido qualunque di ferro.

L'acido fosforico o borico può venir sostituito al fosfato solubile di calce nella proporzione di tre, cinque e perfino sette chilogrammi, secondo la sua forza, per 180 chil. di silicato di ferro. Invece dell'acido fosforico o dell'acido borico si può anche far uso d'uno dei loro sali o di qualunque equivalente chimico capace di produrre una sostanza cementante quando venga combinato col silicato di ferro, coll'aggiunta, o senza, di solfato di calce.

Quando si fabbrica un cemento senza solfato di calce è bene d'impiegare il fosfato solubile di calce in maggior proporzione.

A queste sostanze, intimamente mescolate sotto forma di fina polvere, si aggiunge dell'acqua fino a che il cemento acquista la consistenza sufficiente per essere utilizzato in tutte quelle applicazioni di cui esso è suscettibile. (*Génie Industriel*).

SURRISCALDATORE DEL VAPORE.

Da un rapporto letto da M. Tresca alla Società d'Incoraggiamento di Parigi, togliamo alcune notizie sul sistema di tubi surriscaldatori del vapore proposto da M. Petitpierre e presentato dall'inventore sotto il nome di *moltiplicatore inesplodibile*. Quest'apparecchio ha per iscopo di impedire che l'acqua proveniente dalla caldaja di una macchina a vapore passi, commista

al vapore, nel cilindro motore. Esso si compone di un tubo il quale parte dal duomo di vapore e si dirige in modo da trovarsi a contatto coi prodotti della combustione. Una valvola ordinaria impedisce il ritorno del vapore nel generatore, e una valvola di sicurezza, regolata ad una pressione superiore di un'atmosfera a quella della caldaja, è destinata ad impedire le esplosioni.

M. Petitpierre dichiara che il suo apparecchio funziona in 21 officine, per macchine rappresentanti una forza complessiva di 1451 cavalli; da un'esperienza comparativa da esso fatta su di una piccola macchina orizzontale in cattivo stato, egli avrebbe concluso che il suo riscaldatore dava il 43 % di vantaggio sul combustibile e il 41 % sull'alimentazione. L'inventore fu autorizzato ad applicare il suo apparecchio, nelle condizioni ch'egli avrebbe creduto migliori, ad una delle caldaje a bollitori laterali del *Conservatoire impérial des arts et métiers*. La macchina che riceveva il vapore surriscaldato era una macchina Farcot, ad espansione variabile e situata poco lungi dal generatore. Quest'esperienza condusse ad un insuccesso completo: il vapore surriscaldato aveva una temperatura troppo alta, per cui conveniva arrestar la macchina di tanto in tanto per la spalmatura. In una terza prova si adoperò lo stesso generatore, e lo stesso apparecchio che vi era stato adattato, per mettere in movimento una macchina Fairbairn ad espansione fissa, senza inviluppo, e che è impiantata a 34 metri di distanza dalla caldaja. Il movimento della macchina fu soddisfacente e l'economia risultò del 25 % sul combustibile e del 17 % sull'alimentazione.

Questi esperimenti dimostrano che nello stabilire il surriscaldatore si deve combinare la sua superficie di riscaldamento e la sua posizione nel forno colla distanza del cilindro alla caldaja e col grado d'espansione della macchina; ma i surriscaldatori presentano, qualunque possa essere la loro forma, un grave pericolo quando la loro azione può diventar troppo energica. È assolutamente indispensabile che la loro azione possa essere regolata a seconda delle variazioni nell'andamento della macchina. Impiegati con discernimento e con prudenza, essi possono però essere utili, particolarmente quando il vapore deve percorrere un grande tratto prima d'arrivare al cilindro; ma è però solamente in questo caso che finora possono ragionevolmente essere raccomandati. G.

SUI PRINCIPJ DINAMICI DEL MOTO DEI VELOCIPEDI

per W. F. Macquorn Rankine C. E., LLD, FRS.

(Dal Giornale The Engineer).

(Vedi tav. 23 *bis*).

1. *Divisione del soggetto.* — Scopo di questa memoria è di dare una spiegazione elementare dei principj dinamici, dai quali dipende il moto dei velocipedi (chiamati comunemente bicicli) che si muovono su due ruote poste una avanti all'altra. Nel regolare il moto di questi veicoli si devono soddisfare tre condizioni: conservare l'equilibrio, sterzare ed avanzare. Il conservare l'equilibrio consiste nel mantenere le ruote in posizione tale, da sostenere il carico muovendosi su una retta o su una curva di raggio dato; lo sterzare consiste nel cangiare la direzione del movimento del veicolo, dalla linea retta ad una curva di raggio dato, svoltando in una certa direzione o da una curva ad una retta o da una curva ad un' altra di raggio diverso; finalmente l'avanzamento consiste nell'applicare la forza necessaria a vincere le resistenze opposte al moto, conservando in tal modo la velocità.

Sezione I. — *Equilibrio.*

2. *Generalità.* — Dalla legge generale in dinamica che il moto del comun centro di massa d'una serie di corpi invariabilmente collegati fra loro, non può essere alterato dalla mutua azione di questi corpi, risulta che il cavalcatore d'un velocipede non ha mezzo, per qualsiasi

sforzo egli possa esercitare sulle diverse parti della macchina, o per qualsiasi posizione egli assuma, di influire direttamente sul moto del centro di massa suo e del veicolo, punto che noi chiameremo semplicemente in seguito *centro di massa*. Le sole forze che possono e devono influire sul moto, sono forze esercitate da corpi esterni sul velocipede e sul suo carico, cioè: la gravità esercitata da tutta la terra, la cui azione può considerarsi come concentrata nel centro di massa; la pressione e l'attrito esercitato dalla strada sul bordo delle ruote, e la pressione e resistenza dell'aria. Dell'influenza di quest'ultima forza parleremo separatamente in seguito. Il potere dato al cavalcatore sui movimenti del centro di massa, è indiretto e dipende dalla facoltà ch'egli ha di variare la posizione e la direzione delle forze esercitate dalla strada sugli orli delle ruote.

3. *Attrito trasversale.* — Le forze che influiscono direttamente sull'equilibrio della macchina, sono le componenti trasversali dell'attrito, esercitato dalla strada contro le ruote, in altri termini le forze colle quali la strada resiste ad ogni tendenza delle ruote di scorrere lateralmente. Il valore di queste forze trasversali è una frazione definita del carico, dipendente dalla asprezza della strada e dalla natura del materiale di essa e delle ruote. Questa frazione o *coefficiente d'attrito trasversale*, è la tangente d'un certo angolo, noto sotto il nome d'*angolo di riposo*. Questo angolo esprime la massima possibile obbliquità della pressione esercitata fra l'orlo delle ruote e la strada e quindi esprime il massimo angolo, del quale possono sollevarsi le ruote su una strada trasversalmente orizzontale, senza scivolare rendendo impossibile l'equilibrio del velocipede. Il valore di quest'angolo di riposo, per le ruote degli attuali velocipedi, si può determinare soltanto sperimentalmente. Probabilmente non differirà gran fatto dall'angolo di riposo del ferro sopra pietra, che dagli esperimenti di Morin si sa essere compreso fra i 17° e i 35°, la cui tangente varia quindi fra 0,3 e 0,7. Nella presente memoria noi ammetteremo sempre che l'obbliquità della pressione fra l'orlo delle ruote e la strada non debba eccedere l'angolo di riposo o in altri termini che le ruote non debbano mai scivolare.

4. *Assi e piani medii delle ruote.* — In un velocipede della forma ordinaria l'asse della ruota posteriore ed il centro della anteriore sono fissi al telajo della macchina. Il centro della ruota anteriore si trova nel piano della posteriore ed il suo asse può muoversi mediante una sbarra, per disporsi o parallelamente a quello della posteriore o secondo un angolo qualsiasi a destra o a sinistra. Quando gli assi sono paralleli, i piani medii delle due ruote coincidono; quando invece comprendono un certo angolo, anche i piani medii delle ruote formano un angolo uguale nella stessa direzione. Questi piani possono chiamarsi rispettivamente piani della ruota posteriore e della anteriore. Il piano della ruota posteriore contiene i due punti d'appoggio, cioè i punti medii di contatto degli orli delle due ruote colla strada, e quindi anche il centro di massa se il carico è uniformemente distribuito. La base del velocipede è la retta che unisce i punti di appoggio e si trova nell'intersezione del piano della ruota posteriore col piano della strada.

5. *Linea percorsa dalle ruote.* — La linea percorsa dalle ruote o tracciata dagli orli delle medesime nello svolgersi sulla strada, dipende dall'angolo formato dalle due tangenti alle ruote nel piano della strada. Quest'angolo è sempre prossimo e qualche volta esattamente uguale all'angolo compreso fra i piani delle due ruote. La tangente alla ruota posteriore coincide colla base del veicolo. Quando i piani delle ruote coincidono le due tangenti sono in una linea retta che è il cammino percorso dalle due ruote. Se le tangenti alle ruote nel piano stradale comprendono un angolo, le linee percorse dalle ruote sono due circoli concentrici, a contatto delle relative tangenti, il cui centro e i cui raggi si determinano colla costruzione seguente. Nella fig. A rappresenti il piano della figura quello stradale, sia A il punto d'appoggio della ruota anteriore e B quello della posteriore, quindi sia A B la base del veicolo. Le linee ferme passanti per A e B rappresentino le tangenti alle ruote nel piano stradale, cioè le traccie dei piani delle ruote. Perpendicolarmente a queste tangenti conduciamo le A C e B C che s'incontrano in C; questo punto è il centro comune richiesto. La linea percorsa dalla ruota anteriore, sarà il circolo di centro C e raggio C A, quella percorsa dalla posteriore sarà il circolo descritto attorno a C con raggio C B. La verticale passante per C rappresenterà l'asse attorno al quale il

velocipede ruolerà, quando il cavalcatore lo tenga esattamente in equilibrio. I raggi A C e B C sono evidentemente le projezioni sul piano stradale degli assi di rotazione delle due ruote.

6. *Punto base e sua trajettoria.* — Sia M nella figura A il piede d'una perpendicolare condotta dal centro di massa sulla base A B. Questo punto può chiamarsi per brevità *punto base* ed è il punto per cui passa la risultante delle due pressioni esercitate dalla strada sulle ruote, nei punti d'appoggio A e B. Se i piani delle ruote coincidono, la trajettoria del punto base è evidentemente una linea retta che coincide colle trajettorie delle due ruote. Se i piani delle ruote comprendono un angolo la trajettoria del punto base è un circolo concentrico a quelli percorsi dalle due ruote e descritti dal centro comune C, fig. A.

7. *Conservare l'equilibrio* d'un velocipede vuol dire guidare le ruote in modo che il punto base non sorta mai dalla linea d'azione del carico, cioè dalla risultante della gravità e della forza centrifuga, applicate al centro di massa od abbia da quella linea una deviazione conveniente. Ciò si effettua col mezzo posto a disposizione del cavalcatore, di porre mediante la sbarra di sterzamento, il piano della ruota anteriore, secondo una inclinazione qualunque con quello della posteriore e quindi di dare qualsiasi curvatura sia a destra, che a sinistra alla trajettoria del punto base. Se la trajettoria del centro di massa è una linea retta, quella del punto base è pure una retta esistente nel piano verticale della prima. Se la trajettoria del centro di massa è un circolo quella del punto base è un circolo parallelo di raggio alquanto maggiore. La differenza fra questi raggi, verrà determinata nel paragrafo seguente. È assolutamente impossibile d'impedire ogni deviazione del punto base dalla propria trajettoria, ma un cavalcatore pratico, corregge ogni deviazione che si verifica con una prontezza, che dipende dalla sua abilità, facendo deviare in senso opposto il piano della ruota anteriore. Il tempo necessario a correggere una data deviazione del punto base dalla linea d'azione del carico, mediante una certa deviazione angolare del timone e del piano della ruota anteriore, è inversamente proporzionale alla velocità, colla quale il velocipede si muove, e la deviazione angolare del piano della ruota anteriore necessaria a correggere una data deviazione del punto base in un dato tempo, è inversamente proporzionale al quadrato della velocità. Di qui il ben noto fatto che quanto maggiore è la velocità, altrettanto più facile è di mantenere l'equilibrio; mentre ad una velocità molto esile, ciò diviene difficile, quasi impossibile. L'arte di maneggiare il timone per modo di guidare il punto base nella sua trajettoria s'impara naturalmente soltanto colla pratica; ma la conoscenza dei principj sui quali si fonda quest'arte, può riuscire utile onde evitare le erronee manovre e per far conoscere le cause del successo o dell'insuccesso nei primi tentativi d'equilibrare un velocipede. I cavalcatori pratici e destri sanno equilibrare il veicolo senza l'uso del timone, variando la posizione relativa delle ruote e quindi le trajettorie mediante l'azione del piede sui pedali o altrimenti, i principj di quest'arte sono però sempre gli stessi.

8. *Determinazione della trajettoria del punto base.* — Nella fig. B il piano del foglio rappresenti un piano verticale passante pel centro di massa m e pel centro c della trajettoria circolare in cui questo centro di massa si muove, sia quindi $c\,m$ il raggio di questo circolo. La verticale c C sarà l'asse attorno al quale ruota il velocipede. Sia C P M la traccia della strada che supporremo orizzontale, ed m P una verticale passante pel centro di massa. Assumendo la distanza orizzontale M P tale che stia ad m P nello stesso rapporto che la forza centrifuga del moto curvilineo sta alla gravità, avremo in m M la direzione della risultante delle due forze ed in M la vera posizione del punto base. Indicando con v la velocità del centro di massa m, il rapporto fra la forza centrifuga e la gravità sarà espresso da $\frac{v^2}{c\,m} : g$ (dove g è M. 9,81 per secondo) e quindi la distanza orizzontale P M fra le trajettorie del punto base e del centro di massa sarà dala dalla equazione:

$$\text{(1)} \qquad \text{P M} = \frac{m\,\text{P.}\ v^2}{g.\ c\,m}.$$

Io chiamerò questa distanza per brevità *deviazione della trajettoria di base.*

Un altro modo d'esprimere lo stesso principio è il seguente: sia θ l'angolo $p\,m\,M$ che la linea d'azione del carico fa colla verticale; quindi:

$$\text{(1A)} \qquad \text{tang. } \theta = \frac{P\,M}{m\,P} = \frac{v^2}{g.\,c\,m}.$$

L'uso della equazione 1 ha l'inconveniente che l'altezza verticale $m\,P$ del centro di massa dal suolo non è una quantità costante, come la perpendicolare $m\,M$ condotta dal centro di massa alla base. Se l'angolo θ è assai piccolo, la differenza variabile fra $m\,P$ ed $m\,M$ può essere trascurata; ma se tale differenza diviene considerevole, converrà usare la formola seguente, che dà la deviazione $P\,M$ in funzione della sola costante $m\,M$, calcolando tang. θ dalla 1 A, e ponendo in seguito:

$$\text{(2)} \qquad P\,M = m\,M \text{ sen } \theta = \frac{M\,m \text{ tg. } \theta}{\sqrt{1 + \text{tg.}^2\,\theta}}.$$

Nella tavola seguente si contengono degli esempj dei risultati delle formole 1 A e 2 per un velocipede nel quale la perpendicolare $m\,M = 1$ metro.

Velocità al secondo . . . . M. 1,824

Raggio della trajettoria del centro di massa	M. 1,824	3,048	4,872	6,096
tag. θ	» 0,1553	0,0776	0,0518	0,0388
deviazione	millimetri 154	77	52	39

Velocità al secondo . . . . M. 3,048

Raggio della trajettoria del centro di massa	M. 3,048	4,872	6,096	9,144
tag. θ	» 0,3107	0,2070	0,1553	0,1036
deviazione	millimetri 297	203	154	103

Velocità al secondo . . . . M. 6,096

Raggio della trajettoria del centro di massa	M. 12,192	15,240	18,288
tag. θ	» 0,3106	0,2484	0,2070
deviazione	millimetri 297	241	203

9. *Oscillazioni orizzontali.* — Essendo impossibile di trovare una strada assolutamente liscia, le trajettorie del centro di massa e del punto base, non potranno mai essere esattamente rette o circoli, ma saranno curve più o meno ondulate, secondo la asprezza della via e l'abilità del cavalcatore. Per esempio nella fig. C, la retta rappresenta la trajettoria, nella quale tende a muoversi il cavalcatore; la linea ondulata fissa rappresenta la trajettoria reale del centro di massa, e la punteggiata quella del punto base; la ampiezza delle deviazioni dei due punti è esagerata per maggior chiarezza. La deviazione del punto base dalla retta in un punto qualsiasi, è maggiore della deviazione del centro di massa, d'una quantità precisamente uguale alla deviazione della trajettoria di base, corrispondente alla curvatura della trajettoria del centro di massa nel punto che si considera; curvatura che per le ben note proprietà delle curve armoniche od ondulate di deflessione lieve, è proporzionale direttamente alla deviazione, inversamente al quadrato della velocità ed alla lunghezza d'un pendolo di oscillazioni isocrone a quelle dell'onda Algebricamente se g denota la gravità, y la deviazione del centro di massa dalla retta in un dato istante; T la durata d'una doppia oscillazione dell'onda; r il raggio di curvatura della trajettoria nello stesso istante avremo molto prossimamente:

$$\text{(3)} \qquad \frac{1}{r} = \frac{4\,\pi^2\,y}{v^2\,T^2} = \frac{g\,y}{v^2\,p}$$

dove p rappresenta la lunghezza del supposto pendolo. Se y' indica la deviazione della trajettoria di base da una linea retta, sarà $y' - y$ la deviazione relativa delle due trajettorie e se h rappresenta l'altezza m P del centro di massa dal suolo, avremo dalla equazione 1 per la deviazione relativa nell'istante che si considera, il seguente valore:

$$y' - y = \frac{h\,y}{p} = \frac{4\,\pi^2\,h\,y}{g\,T^2} \tag{4}$$

e quindi la deviazione totale del punto base dalla retta:

$$y' = y\left(1 + \frac{h}{p}\right) = y\left(1 + \frac{4\,\pi^2\,h}{g\,T^2}\right) \tag{5}$$

Le oscillazioni trasversali tendono a coincidere colla pressione alternativa dei piedi sui due pedali. Se questo fatto si verifica indicando con a il raggio della ruota anteriore, avremo pel valore della durata d'una rivoluzione di quella ruota e quindi d'una doppia oscillazione trasversale:

$$T = \frac{2\,\pi\,a}{v} \tag{6}$$

e ponendo questo valore nelle equazioni 4 e 5, esse divengono:

$$y' - y = \frac{v^2\,h\,y}{g\,a^2}; \tag{7}$$

$$y' = y\left(1 + \frac{v^2\,h}{g\,a^2}\right). \tag{8}$$

Supponendo che nessuna deviazione si verifichi per mancanza di abilità del cavalcatore e che l'inevitabile oscillazione del punto base di valore y' dipenda in totalità dalla ruvidezza della strada, il corrispondente valore della oscillazione trasversale del centro di massa sarà allora dato dalla equazione:

$$y = \frac{y'}{1 + \frac{h}{p}} = \frac{y'}{1 + \frac{4\,\pi^2\,h}{g\,T^2}} = \frac{y'}{1 + \frac{v^2\,h}{g\,a^2}}. \tag{9}$$

Questa equazione dimostra non solo che le oscillazioni del centro di massa, sono sempre minori di quelle del punto base, ma anche ch'esse diminuiscono col crescere della velocità, ciò che concorda col fatto precedentemente espresso che la rapidità del movimento facilita la stabilità. La medesima equazione dimostra anche che a velocità costante la stabilità sarà maggiore quanto più elevato sarà il centro di massa sul suolo.

Le equazioni 4, 5, 7, 8, 9 sono applicabili anche alle oscillazioni da una parte e dall'altra d'una trajettoria circolare. La costruzione geometrica seguente rappresenta in modo molto semplice la relazione fra le oscillazioni trasversali del punto base e quelle del centro di massa. Nella fig. D sia M il punto base nella sua trajettoria non alterata; m il centro di massa nella stessa condizione. Congiungiamo m con M e prolunghiamo la m M fino ad H facendo m H uguale alla lunghezza d'un pendolo semplice isocrono colle oscillazioni della trajettoria. Questa lunghezza si calcola ricordando che la lunghezza d'un pendolo che faccia in un secondo una doppia oscillazione è di 248 millimetri e che la lunghezza medesima varia col quadrato della durata delle oscillazioni. Rappresenti M N la ampiezza orizzontale della oscillazione del punto

base, conduciamo la H N e per m facciamo passare la orizzontale $m\,n$ che incontra la H N in n, la $m\,n$ rappresenterà la oscillazione del centro di massa, come si comprende facilmente osservando che fra M N ed $m\,n$ sussiste lo stesso rapporto che fra y' ed y nella formola 8.

Supponiamo p. es. che m M sia 1^m e che la durata d'una doppia oscillazione sia d' 1" quindi m H = M. 0,248; l'oscillazione del centro di massa sarà:

$$y = \frac{y'}{1 + \frac{h}{p}} = \frac{0,248}{0,248 + 1}\, y'$$

circa $^1/_5$ di quella del punto base. Supponendo ridotta a metà la velocità e quindi raddoppiata la durata delle oscillazioni la m H crescerà 4 volte divenendo uguale ad m M e le oscillazioni del centro di massa saliranno fino alla metà di quelle del punto base.

10. *Influenza della inabilità del cavalcatore sulle oscillazioni.* — L'effetto più probabile della poca abilità del cavalcatore è di produrre inutili deviazioni addizionali della trajettoria di base, alternativamente da una parte e dell'altra e contemporaneamente al movimento dei piedi. Indicando con y'' la massima deviazione addizionale in tal modo prodotta, avremo dalle equazioni 4 e 7 il corrispondente valore delle oscillazioni del centro di massa:

$$\frac{p\,y''}{h} = \frac{g\,T^2\,y''}{4\,\pi^2\,h} = \frac{g\,a^2\,y''}{v^2\,h}. \tag{10}$$

Per esprimere il valore totale y della deviazione del centro di massa prodotta e dalla ruvidezza della strada o dalla poca abilità del cavalcatore, bisogna sommare i risultati delle equazioni 9 e 10, e si avrà:

$$y = \frac{p\,y'}{p + h} + \frac{p\,y''}{h} \tag{11}$$

dove p ha come precedentemente il valore

$$p = \frac{g\,T^2}{4\,\pi^2} = T^2 \text{ (secondi)} \times 248 \text{ millimetri.} \tag{11 A}$$

Per introdurre nella costruzione della figura D l'influenza della inabilità del cavalcatore rappresentiamo con M K il valore della eccessiva deviazione della trajettoria di base; congiungiamo K m o prolunghiamola sino ad incontrare l'orizzontale passante per H nel punto L, e finalmente guidiamo L q Q parallela ad H n N. La $m\,q$ rappresenterà l'oscillazione del centro di massa e K Q quella del punto base.

11. *Effetto d'un vento laterale.* — Per conservare l'equilibrio, quando soffia un vento laterale, è necessaria una deviazione del punto base dal centro di massa, in senso opposto e tale che fra la deviazione e l'altezza del centro di massa dal suolo, sussista lo stesso rapporto che fra la forza del vento e la gravità, deviazione che deve sempre aggiungersi a quella necessaria per le risvolte. Se la intensità del vento varia, si deve variare contemporaneamente e nello stesso rapporto anche la deviazione, guidando la ruota anteriore.

12. *Conclusione sull'equilibrio.* — Gli articoli precedenti di questa sezione si riferiscono all'equilibrio della massa, formata dal velocipede e dal suo carico, ed in esso si suppone sempre che il cavalcatore stia stabilmente in sella, obbligando o permettendo piuttosto al suo corpo di accompagnare i movimenti laterali del piano della ruota posteriore, affinchè questo piano passi sempre pel centro di massa. Egli non può, per qualsiasi posizione o movimento del corpo e delle membra egli assuma, produrre verun effetto diretto sulla trajettoria descritta dal centro di massa. Egli può però far inclinare il piano della ruota posteriore da una parte o dall'altra di

questo centro, col portare il proprio peso dalla parte opposta, ma queste inclinazioni del piano della ruota posteriore sono inutili per l'equilibrio e per lo sterzamento e tendono soltanto a far capovolgere il veicolo o balzare il cavalcatore di sella. L'equilibrio d'un velocipede col suo cavalcatore, è in certo modo analogo a quello d'un pattinatore, che appoggia sul ghiaccio un sol pattino: il pattinatore guida il suo piede in modo, che la punta del pattino si trovi sempre sulla risultante della forza centrifuga e della gravità agente sul centro di massa, e nello stesso modo il cavalcatore d'un velocipede guida le ruote per modo, che la base passi sempre per la medesima risultante. La forza che produce il moto circolare è prodotta nel primo caso dalla resistenza del ghiaccio allo scorrimento laterale del pattino, nel secondo dalla resistenza della strada allo scorrimento delle ruote. V'ha però una differenza nel modo con cui avviene il movimento; il pattinatore quando comincia a descrivere un circolo su un pattino, imprime al suo corpo, mediante l'altro pattino, una rotazione attorno al proprio asse verticale, con una velocità angolare uguale a quella voluta di rivoluzione attorno al centro del circolo, e il pattino sul quale appoggia girando col suo corpo, è obbligato a seguire il movimento circolare del centro di massa; il cavalcatore invece guida le ruote in modo da disporle coi loro piani sotto un certo angolo.

Per assumere una posizione d'equilibrio nel montare su un velocipede bisogna soddisfare all'una o all'altra di queste due condizioni: la linea del moto del centro di massa del cavalcatore quando sale in sella deve essere nello stesso piano verticale della linea di moto del centro di massa del velocipede e della trajettoria delle ruote, o se ciò è impossibile, il cavalcatore deve essere pronto immediatamente a correggere la deviazione mediante il timone.

Sezione II. — *Sterzamento.*

13. *Generalità.* — Lo sterzare consiste nel cangiare la trajettoria del centro di massa da una retta ad una curva, e da una curva ad una retta, o da una curva ad un'altra curva. L'operazione dello sterzamento si compone di due parti: colla prima il punto base è fatto scorrere finchè acquista la deviazione necessaria a produrre la nuova curvatura della trajettoria del centro di massa; colla seconda la trajettoria è stabilita in modo corrispondente a tale deviazione onde conservare l'equilibrio.

14. *Produzione e variazione di curvatura.* — Riferendoci ancora alla fig. B, rappresenti il piano del foglio un piano verticale diretto normalmente alla trajettoria del centro di massa. Quando questa trajettoria è una linea retta, il punto base è nella posizione P sulla verticale del centro di massa e P m è la traccia del piano della ruota posteriore e la linea d'azione del carico sovrastante sulla strada.

Quando col muovere la ruota anteriore, il punto base è spinto lateralmente in M in direzione contraria a quella del centro della curva da percorrersi, la traccia del piano della ruota posteriore e la direzione della forza esercitata sulla strada e applicata ad m diviene m M. Questa forza si può scomporre in una verticale ed in una orizzontale; la prima è equilibrata dalla gravità, l'altra non è equilibrata, costituisce una forza centripeta agente orizzontalmente sul veicolo nella direzione m c, ed obbliga il centro di massa a descrivere una curva, la cui forza centrifuga sta alla gravità come P M ad m P. Il raggio della curva può calcolarsi colla formola seguente (che è un'altra forma della equazione 1)

$$r = m\,c = \frac{v^2\, m\,\mathrm{P}}{g\,\mathrm{P\,M}} = \frac{v^2}{g\ \mathrm{tang}\ \theta} \tag{12}$$

dove θ come precedentemente è l'angolo P m M; e viceversa colla equazione 1 si può determinare la deviazione corrispondente ad una curvatura data. All'istante in cui il punto base è posto ad una data distanza orizzontale dal piano verticale contenente il centro di massa e la direzione del suo movimento, la trajettoria assumerà la curvatura corrispondente a quella posizione relativa del punto base, e il centro di massa si muoverà su un circolo di quella curva-

tura e non rimarrà altro a fare che disporre la ruota anteriore in modo che il punto base percorra un circolo concentrico a quello percorso dal centro di massa, come è stato precedentemente stabilito.

15. *Cangiamento di direzione da una retta ad un circolo.* — Nella fig. E rappresenti il piano del foglio un piano orizzontale. La trajettoria del centro di massa sia dapprima la retta A B e si voglia cangiarla in un circolo di raggio C *c*. Da ciò che è stato stabilito nell'articolo precedente è facile comprendere, che la prima cosa a farsi è quella d'inclinare il piano della ruota posteriore in direzione opposta a quella della curvatura richiesta, affinchè il punto base possa essere spostato e dar luogo quindi alla forza centripeta. Tale movimento ha per effetto immediato, di far deviare la trajettoria di base dal centro di curvatura C, come è indicato dalla linea punteggiata B D. Appena la trajettoria di base comincia a deviare da C, la trajettoria del centro di massa comincia ad incurvarsi verso C con curvatura da principio insensibile, ma che va poi aumentando, come si vede nella linea intera B *d e*. Il cavalcatore deve aver cura d'investire la direzione della inclinazione della ruota anteriore al momento opportuno, affinchè la trajettoria di base possa incurvarsi verso quella del centro di massa, come si vede in D E; e affinchè quando la trajettoria del centro di massa ha raggiunto la richiesta curvatura al punto *e*, il punto base possa muoversi in un circolo E F, parallelo a quello *e f* della trajettoria del centro di massa e colla corrispondente deviazione *e* E della curvatura. Si devono quindi dare alla ruota anteriore tre posizioni diverse: 1.° una leggiera inclinazione opposta a quella della curvatura voluta, onde cominciare lo spostamento del punto base e della parte B D della sua trajettoria; 2.° un'inclinazione nella stessa direzione della curvatura voluta e un po' maggiore della inclinazione permanente per produrre la parte D E della trajettoria, nella quale essa s'avvicina sempre più ad essere parallela a quella del centro di massa, e 3.° finalmente la inclinazione permanente necessaria a produrre la parte E F della trajettoria concentrica a quella del centro di massa. I primi due movimenti occupano un tempo brevissimo e son fatti quasi inconsciamente da un abile velocipedista. La parte B *d e* della trajettoria del centro di massa intermedia fra la retta ed il circolo, rassomiglia molto ad una curva elastica usata anche nei tracciamenti ferroviarj secondo il metodo di Froude.

16. *Cangiamento di trajettoria da un circolo ad una retta.* — Questo cangiamento è precisamente l'inverso di quello descritto nell'articolo precedente, e si può rappresentare supponendo invertita la direzione del movimento sulla figura E. Quando *f e* sia la trajettoria circolare del centro di massa, C il suo centro, F E la trajettoria circolare concentrica del punto base, colla relativa deviazione *e* E, bisogna giunti in E inclinare maggiormente verso l'interno il piano della ruota anteriore, per modo da far descrivere al punto base una curva più sentita E D che si avvicina a quella del centro di massa. Questo movimento fa sì che diminuisce la curvatura della trajettoria del centro di massa, come si vede in *e d* B. Giunto in D il cavalcatore inclina leggermente la ruota anteriore in senso opposto, in modo da far avvicinare la trajettoria del punto base a quella del centro di massa, come risulta dalla punteggiata B D. In B le due trajettorie sono nello stesso piano verticale, quindi cessa la curvatura di entrambe ed esse divengono rette parallele esistenti in uno stesso piano verticale.

17. *Il cambiamento di direzione da una retta ad un'altra retta* si ottiene combinando le due operazioni spiegate nei numeri 15 e 16: cioè cangiando la trajettoria prima da una retta ad un circolo e poi da un circolo ad una retta in direzione diversa della prima. Le due rette non sono esattamente tangenti al circolo, ma passano alquanto al di fuori essendo collegate con esso mediante linee di curvatura graduale come B *d e* nella fig. E.

18. *Conclusioni sullo sterzamento.* — Lo sterzamento come l'equilibrio d'un velocipede, è analogo a quello del pattinare, con questa differenza però che il pattinatore se vuol descrivere un circolo appoggia il pattino sul quale si muove, da una parte o dall'altra della trajettoria del suo centro di massa, alla distanza necessaria per produrre la curvatura ed il suo centro di massa comincia subito a muoversi in un circolo di raggio dato, mentre il velocipedista deve produrre l'incurvamento della trajettoria per gradi, come si è veduto e descritto per B D E.

(*Continua*).

SULLA MANUTENZIONE DELLE STRADE NELLA CITTA' DI PARIGI.

Le strade di Parigi sono eseguite quasi tutte alla Macadam ed offrono quindi una eccellente occasione di studiare i vantaggi e gli inconvenienti di questo sistema di costruzione stradale. In questi ultimi tempi si pose in molte strade per una ampiezza di M. 2 a 4 un selciato in pietra per le vetture, ed altre strade vennero eseguite con asfalto compresso. Pei selciati si adopera del porfido belga in prismi di 17 cent. d'altezza, la cui superficie superiore misura cent. 8 per 14, 10 per 16, 15 per 15, 13 per 20 ovvero 17 per 17. Pel Macadam si usa principalmente la pietra calcare molare delle cave di Mongeron, di natura compatta, non porosa che si adopera in dimensioni tali da passare in un anello di 6 cent. di diametro e non attraversarne invece un altro di 2 soli centimetri. La preparazione meccanica di questo pietrisco fu esperimentata ma senza successo, inquantochè 1 metro cubo di pietra dà colla lavoratura a mano 88 per cento di pietrisco servibile, mentre colla lavorazione meccanica ne dà soltanto il 78, causando quindi nel primo caso una perdita del 16 $^2/_3$ per cento e nel secondo del 18 $^1/_2$. I profili delle strade sono stabiliti rigorosamente; nei selciati essi ricevono una curvatura del $^1/_{30}$ della larghezza e nei macadam soltanto del $^1/_{100}$; la pendenza longitudinale più vantaggiosa si ritiene essere del 2 al 3 per cento. Nella esecuzione dei selciati si eseguisce un letto di sabbia di 15 a 30 cent. di spessore, sul quale si dispongono le file di pietra trasversalmente alla strada, che si battono poi successivamente con mazzeranghe di 17 e di 45 kilogrammi di peso. Si spande poscia sulla strada un altro strato di sabbia di 2 a 3 centimetri e si lascia in riposo per 1 a 2 settimane. Pel macadam si eseguisce un robusto letto di sabbia di 15 cent., sul quale si sparge uno strato uguale di pietrisco colla massima diligenza, che si ricopre poi con altro leggiero strato di sabbia; si innaffia abbondantemente e si passa poi sulla strada 30 a 40 volte con un rullo pesante 8 a 9 tonnellate, finchè una pietra posta sotto il rullo non penetra nella massicciata ma si frantuma. Il costo del cilindramento è di 30 centesimi al metro quadrato. È preferibile il cilindramento coi rulli a vapore di Ballaison costrutti con 3 dimensioni diverse e di peso variabile dalle 17, 8 alle 22, 7 tonnellate. Quando essi lavorano a contratto si pagano a tonnellata-chilometro moltiplicando la via percorsa dal rullo sulla strada a cilindrarsi pel peso del rullo medesimo. Nelle riparazioni dei macadam si segue ora il principio di lasciar progredire molto l'usura e di rinnovare poi la strada per 8 a 10 cent. adoperando come sabbia gli stessi detriti lavati precedentemente nei canali. Queste strade sono molto moleste pel fango, poichè la polvere prodotta dalla siccità si converte per l'innaffiamento in una pasta che non può levarsi colle scope e che poi si converte in fango durante le pioggie. Questo fango (e nell'anno 1865 se ne esportarono 82,125 metri cubi, impiegando giornalmente 86 carri) viene lavato nei canali onde non ingombrare gli acquedotti di scolo. Nelle strade selciate lo scopamento viene eseguito da 550 cantonieri fissi e circa 1000 operaj sussidiarii, nell'estate dalle 3 alle 6 del mattino e nell'inverno dalle 4 alle 7, mentre per togliere il fango nelle due ore successive si adoperano 280 carri. Dal 1865 si adopera anche una scopa meccanica, consistente in un rullo di 2 metri di lunghezza sulla superficie del quale son fissate delle scope di setole secondo delle eliche. Questo rullo è trascinato da un carro a due ruote ed è fatto ruotare mediante catene. Esso muove e fa scorrere il fango lateralmente donde poi una seconda macchina uguale lo spinge infine nel canale. Mentre un operajo può pulire in un'ora dai 300 ai 500 metri quadrati di macadam e dai 500 ai 700 metri quadrati di selciato, la macchina a scopare di Tailfer fa in media un lavoro decuplo lavorando quindi molto più rapidamente se non a miglior mercato.

Per l'innaffiamento delle strade si usavano daprincipio dei grandi innaffiatoj di zinco della capacità di 12 litri, sufficienti per una superficie di 20 metri quadrati e che un operaio riempiva e vuotava in media 16 volte all'ora; dovendosi attualmente però innaffiare giornalmente una superficie di oltre 3 milioni di metri quadrati, si sono costrutte delle botti che contengono 1000 litri e servono per 2400 metri quadrati e vengono riempiute e vuotate 30 volte al giorno. Tale operazione però viene eseguita ancor più rapidamente mediante tubi che si possono fissare

a vite ai tubi di condotta d'acqua e che si possono allungare a volontà riunendone varii mediante cerniere di cuojo. Cinque di questi tubi uniti, e così generalmente si usano, danno una lunghezza di 13 metri, l'ultimo di essi termina mediante una spruzzatojo e il loro diametro è di 4,1 centimetri. Per facilitarne il movimento si fanno scorrere su apposite ruote. Con questo metodo un operaio può innaffiare una superficie di 2000 metri quadrati in 38 minuti, comprese le fermate inevitabili; il costo è circa la metà di quello dell'innaffiamento colle botti.

Molto migliori pel transito sono le strade in asfalto, poichè esse non danno nè polvere nè fango, son facili al carreggio, facili a riparare e non più costose delle buone strade selciate. Si adopera a Parigi per la loro costruzione un calcare bituminoso della Valle di Travers, di Scissel e d'Auvergne che contiene dal 7 al 12 per cento di bitume. Vien rotto in pezzi da 6 a 10 centimetri e riscaldato entro cilindri chiusi alla temperatura di 130 a 140° Cent. Con tale operazione vien ridotto in una polvere facilmente impastabile che si sparge per 6 a 7 centimetri di spessore su un letto di calcestruzzo di 10 centimetri di spessore ben inaffiato. Appena eseguito lo spandimento si comprime la superficie mediante mazzeranghe riscaldate o cilindri di ghisa pure riscaldati sino a che lo strato di calcare bituminoso si riduca a 4 o 5 centimetri di spessore, si lascia in seguito raffreddare e si apre immediatamente al carreggio. Tale operazione non può però essere eseguita nelle stagioni fredde od umide, e inoltre le strade così eseguite sono molto rapidamente guastate dalle fughe di gas. *(Zeitschrift für Bauwesen).*

PROGRESSO NELLA GALVANOPLASTICA.

È stato trovato il modo di far aderire il rame, l'argento o l'oro con un processo elettrico sulla carta e su qualunque altra sostanza fibrosa. Per far ciò bisogna rendere prima la carta conduttrice dell'elettricità, senza perciò rivestirla d'una sostanza che possa in seguito staccarsi. Il metodo migliore consiste nel versare una soluzione di nitrato d'argento nell'ammoniaca liquida sinchè scompare il precipitato che daprincipio si forma, ed immergere in essa la carta, la seta o la lana; poscia estrarla, farla essiccare perfettamente ed esporla ad una corrente d'idrogeno. Con tale operazione l'argento è ridotto di nuovo allo stato metallico, ed il materiale diviene così buon conduttore dell'elettricità da poter essere rivestito facilmente di rame, argento, oro. I materiali così preparati possono essere impiegati per varii usi e per scopi d'ornamento.

(The Engineer).

LO SPURGO DEI POZZI NERI
MEDIANTE LE LOCOMOTIVE PER STRADA ORDINARIA.

Da una memoria dell'Ing. L. du Puy de Podio pubblicata negli *Annales du Génie Civil* sulle locomotive per strada ordinaria, togliamo i seguenti cenni sulla applicazione di queste macchine allo spurgo dei pozzi neri.

Sino dal 1852 Michel Chevalier proponeva alle Società ferroviarie d'organizzare fuori di Parigi un servizio per l'esportazione dello spurgo dei pozzi neri della capitale. Benchè questo trasporto non offrisse per sè stesso dei vantaggi abbastanza rimuneratori per le società e non potesse essere utile che per le regioni attraversate dalle ferrovie, indicava ad ogni modo una nuova sorgente di sviluppo dell'agricoltura sulle linee percorse, fertilizzando con dei mezzi così facili delle regioni ritenute fino allora aterili.

La proposta di Chevalier, respinta dalle società ferroviarie sembrava dimenticata, allorchè dopo qualche tempo il costruttore meccanico Gargan, pensò di applicarla; egli cominciò a creare un materiale tutto speciale che congiungeva ad una estrema mobilità delle disposizioni ingegnose e comode nelle manovre. In seguito organizzò una impresa il cui scopo era quello di esportare le materie di spurgo dall'interno delle grandi città nelle campagne, mediante locomotive stradali. Ma innumerevoli difficoltà impedirono a questo affare di svilupparsi come meritava, e ridussero questi tentativi a soli esperimenti.

La questione era rimasta stazionaria, quando verso la metà del 1867 un imprenditore di spurgo Delbreil, che da più anni studiava il mezzo d'arrivare ad una soluzione soddisfacente, riprese lo studio del progetto.

I tentativi di Delbreil non tardarono a trovare dei potenti ausiliarii; esso associandosi il costruttore Larmanjat pervenne a sormontare vittoriosamente tutte le difficoltà che si opponevano all'impresa.

Oggi dunque, grazie alla facilità colla quale la locomotiva Larmanjat (1) può trasformarsi in locomobile, e mediante il processo che permette di abbruciare i gas mefitici nel focolare stesso della macchina, la questione dello spurgo a vapore può considerarsi come risolta felicemente al doppio punto di vista dell'igiene e dell'agricoltura.

Tutte le esperienze riuscirono felicemente e molti giornali francesi riportarono la descrizione e i processi verbali di queste esperienze con parole molto lusinghiere pei fondatori della impresa.

Il modo di procedere è molto semplice: dalle esperienze fatte colla locomotiva Larmanjat, risulta chiaramente come si possano far rimorchiare da essa 3 o 4 botti autoclave della capacità di circa 2 metri cubi ciascuna. Condotte queste botti mediante la locomotiva vicino al pozzo nero da spurgarsi, si trasforma la locomotiva medesima in macchina fissa, e mediante una pompa si fa il vuoto nella botte. L'aspirazione dal pozzo nero si fa mediante un lungo tubo in caoutchouc, col quale esso vien vuotato in pochi istanti. Quanto ai gas che si sviluppano durante l'operazione, son condotti nel focolare della macchina, ove abbruciano invece di spandersi nell'aria.

Fra le molte esperienze eseguite ve n'ha una notevole, che ebbe luogo a Fontainebleau alla presenza dell'Imperatore. In questa esperienza oltre a verificare l'attività del sistema per lo spurgo dei pozzi neri, l'ingegnere Desbuisson volle provare gli apparati per l'aspirazione del fango. In uno dei bacini laterali della cascata del parco si pose dell'acqua, della sabbia e della argilla che si agitarono fino al ridurre il tutto a fanghiglia piuttosto densa; gli apparati di Delbreil aspirarono questa mescolanza con grande rapidità e si riempirono fino alla sommità.

Terminate le esperienze le botti furono riattaccate alla locomotiva e il convoglio rimontando la rampa del parco rientrò nella città per ritornare al deposito. In tal modo dopo l'esperimento dell'estrazione, ebbe luogo un esperimento di trazione che riuscì perfettamente, la lunghezza del convoglio non avendo impedito di svoltare nelle contrade come si temeva.

Oltre al vantaggio tecnico v'ha anche un rilevantissimo vantaggio economico nell'impiego del nuovo sistema. Infatti nelle imprese che fanno il servizio colle pompe le spese per ogni squadra sono distribuite come segue:

5 operaj a paga fissa di L. 5 al giorno	L. 25 —
Indennità al capo squadra per certe forniture, illuminazione ecc.	» 1, 25
Indennità di 0, 50 per % per metro agli operaj pel numero di metri superiore ad uno determinato	» 15 —
Spese di disinfezione	» 15 —
10 carrettieri a L. 5	» 50 —
14 cavalli, nutrimento, manutenzione dei finimenti e del materiale, cure di veterinario e spese diverse a L. 6 cadauno	» 84 —
Indennità pei viaggi supplementari fatti dai carrettieri	» 15 —
Totale	L. 205, 25

Con questa enorme spesa la squadra non può elevare che circa 30 metri cubi per notte.

Col processo meccanico si possono fare le seguenti economie:

5 operaj	L. 15
Indennità	» 10
Disinfezione	» 15
12 cavalli e le spese relative	» 72
9 carrettieri	» 45
Indennità di viaggio ai carrettieri	» 9
Economia totale	L. 166

(1) Vedi la nota in fine di quest' articolo.

Se anche le spese di manutenzione del materiale, il personale della macchina, il carbone ch'essa consuma, e l'interesse del capitale impiegato ammontassero a L. 66, ciò che sarebbe un massimo, vi sarebbe sempre una economia di 100 lire per ogni squadra, circa la metà della spesa attuale. Oltre a ciò mediante le locomotive si possono portare le materie molto più lungi dei centri abitati, conducendole direttamente presso gli agricoltori che ne hanno tanto bisogno. Quanto al capitale necessario agli imprenditori per l'acquisto delle macchine, certo esso non sorpasserebbe quello impiegato da essi nell'acquisto dei cavalli e finimenti, senza presentare i pericoli di accidenti e di mortalità e le conseguenze pecuniarie che ne risultano.

Nota. La locomotiva Larmanjat, della quale è data una breve descrizione nel *Politecnico* del Novembre 1867, pubblicato nel 1868 è una di quelle che diede finora i migliori risultati. Il meccanismo si compone di due cilindri orizzontali e d'un sistema di bielle munito del cambiamento di direzione, che mette direttamente in moto due ruote motrici mediante un ingranaggio obbliquo. Le varie parti della macchina sono abilmente protette dal fango mediante un tamburo, la parte superiore del quale, munita d'un telajo a vetri mobile, ne assicura la visita a qualsiasi istante. Dietro alle ruote motrici ve ne hanno altre due di diametro minore montate su un asse il cui movimento è legato a quello dell'asse motore, mediante una piccola catena Galle. L'asse di queste piccole ruote è fisso alle estremità, ad un piccolo telajo mobile posto sull'asse motore e che può ruotare attorno a quest'ultimo. Questo telajo circonda la parte posteriore della macchina e v'è mantenuto mediante una vite di pressione verticale, una estremità della quale è armata d'una manovella che passa in un collare fisso alla parte superiore del tender, e l'altra lavorata a vite si fissa in una madrevite disposta sul lato posteriore del telajo. Tale disposizione permette di cangiare a volontà la velocità e quindi l'aderenza nel modo seguente: Girando in un senso la vite ora descritta si abbassa il telajo; le due ruote piccole che lo sostengono venendo a toccar il suolo, ricevono una parte del carico sopportato dalle ruote motrici e siccome il telajo appoggiando sull'asse delle ruote minori forma leva, continuando ad agire sulla vite, si finisce col sollevare le ruote motrici, il carico da esse sopportato si trasporta sulle minori, la velocità di rotazione dei due assi è sempre la stessa, ma quella di traslazione diviene molto minore, perchè la macchina appoggia su due ruote di diametro minore. Inoltre sollevando in tal modo la parte posteriore della macchina nella salita, si stabilisce automaticamente la orizzontalità della caldaia, ciò che è uno dei principali vantaggi di questa ingegnosa disposizione.

Questo sistema permette inoltre di raddoppiare, di triplicare la forza di trazione della macchina seguendo il principio che tutto ciò che si perde in velocità si guadagna in forza. Infatti se in una macchina che percorre in media 12 chilometri all'ora, col carico normale, si può ridurre ad arbitrio a 4 chilometri questa velocità, senza cangiare perciò la velocità primitiva degli organi della macchina, la sua potenza aumenterà in ragione inversa della diminuzione di velocità; lo sforzo di trazione cioè sarà aumentato nel rapporto da 1 a 3 —.

Le ruote ausiliarie dunque devono considerarsi come specie di cavalli di rinforzo, che fanno sì che la macchina possa progredire qualunque siano le difficoltà della strada. Infine colla sostituzione delle ruote ausiliarie alle motrici, la marcia è assicurata anche nel caso in cui queste ultime venissero a rompersi.

Oltre alle ruote motrici ora indicate, la locomotiva Larmanjat porta una terza ruota piccola sul davanti, che serve da timone e colla quale si possono fare eseguire alla macchina tutti i movimenti. La distanza fra l'asse motore e quello della ruota anteriore essendo molto breve, la locomotiva svolta con grande facilità in curve di piccolissimo raggio. A guidare poi la macchina bastano due uomini, un macchinista ed un conduttore. Le esperienze fatte fino dal 1867 con tale locomotiva riuscirono molto felicemente.

FABBRICAZIONE DI TESSUTI IMPERMEABILI (*Waterproof*).

La dissoluzione dell'ossido di rame nell'ammoniaca esercita sulla carta, sui tessuti in generale, sul celluloso ed anche sulla seta una azione molto energica, che si risolve in una dissolu-

zione completa, se è troppo prolungata. Se al contrario il contatto non ha luogo che durante brevi istanti, la superficie si converte in una materia viscosa estremamente densa. Scoffern trasse partito da questa proprietà per produrre dei tessuti impermeabili. Supponiamo che si vogliano fabbricare dei fogli di carta impermeabili. In una vasca contenente la soluzione ammoniacale, si immergono mediante rulli animati da una certa velocità due fogli di carta senza fine che non vi rimangono che il tempo strettamente necessario a subirvi l'azione del bagno. Estratti dal bagno sono riuniti e attaccati fra loro colla pressione di due cilindri, approfittando dello stato viscoso della superficie, finalmente si fanno disseccare e si ottengono in tal modo dei fogli di carta che non permettono in verun caso il passaggio dell' acqua.

(*Annales du Génie Civil*).

IL PETROLIO COME COMBUSTIBILE DOMESTICO.

Malgrado che il petrolio non sia finora economicamente applicabile come combustibile nelle macchine a vapore, sembra che dia eccellenti risultati nella economia domestica. Una cucina a vapore inventata da Thomé è stata esposta alla Società Americana pel progresso delle scienze e delle arti. Il combustibile usato è petrolio di scarto e il pericolo della esplosione è ovviato mediante la rete metallica come nelle lampade da minatore. La stufa acquista un grado di calore sufficiente per la cottura in uno o due minuti e durante l'esposizione veniva cotto del pane, mele, pomi di terra ed anche costolette alla presenza dei visitatori. Tutti quelli che provarono tali stufe ne espressero la più favorevole opinione. (*Mining Journal*).

ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE PEL 1871.

I commissarj di S. M. la Regina d'Inghilterra per l'Esposizione del 1871, annunciano che dal 1.° maggio al 30 settembre 1871 sarà aperta a Londra la prima esposizione internazionale annuale di oggetti scelti di belle arti e d'industrie al South Kensington in un palazzo permanente in via di costruzione, in vicinanza al Giardino d'orticoltura. Saranno ammessi i prodotti di tutte le nazioni, quando una commissione di giudici competente, li abbia per la loro perfezione dichiarati degni di comparire in simile esposizione. Gli oggetti della prima esposizione saranno divisi nelle seguenti classi, per ciascuna delle quali sarà nominato un relatore ed un comitato speciale:

I. *Belle arti.* — 1.° Pitture d'ogni specie, ad olio, acquarello, smalto, porcellana ecc.; 2.° Scultura in marmo, legno, pietra, terra-cotta, metallo, avorio ed altri materiali; 3.° Incisioni, litografie, fotografie ecc.; 4.° Disegni e modelli architettonici; 5.° Tappezzerie, ricami, merletti ecc., esposti pel bel disegno e non per la manifattura; 6.° Copie di scritture e smalti antichi, riproduzioni in gesso, elettrotipi di opere artistiche antiche ecc.

II. *Invenzioni scientifiche e nuove scoperte d'ogni specie.*

III. *Manifatture.* — *a*) Ceramica, compreso i relativi materiali da costruzione, cioè mattoni tegole ecc., colle macchine e processi impiegati nella fabbricazione di tali oggetti; *b*) Lana o tessuti coi prodotti brutti e le macchine per manifatturarli; c) Educazione, 1.° Fabbricati scolastici collezioni ecc.; 2.° Libri, mappe, globi ecc.; 3.° Oggetti per l'insegnamento della fisica e giuocatoli; 4.° Saggi ed illustrazioni del modo d'insegnare le belle arti, la storia naturale e la fisica.

IV. *Orticoltura.* — Esposizione internazionale di piante nuove e rare e di frutti, vegetabili, fiori e piante dotate di qualche particolarità, che si terrà nel Giardino di orticoltura contemporaneamente all'esposizione in discorso.

Nelle classi II e III i produttori avranno la facoltà di esporre un saggio d'ogni genere della loro manifattura, sempre però che presentino qualche particolarità. Saranno pubblicate delle norme dettagliate per ciascuna delle accennate classi e per l'esposizione orticola, quest'ultima dalla Società Orticola: La disposizione degli oggetti si farà secondo le classi e non secondo le nazionalità. Un terzo dell'area sarà destinata agli espositori esteri che otterranno certificato d'am-

Digitized by Google

missione dei loro oggetti dai rispettivi Governi, i quali nomineranno anche i loro giudici. Gli altri due terzi saranno occupati da oggetti inglesi ovvero, prodotti altrove, ma inviati direttamente al locale dell'Esposizione per essere esaminati dai giudici scelti per gli espositori inglesi. Gli oggetti non accettati dovranno essere ritirati subito dopo l'annuncio della non accettazione, quelli esposti non potranno ritirarsi che dopo la chiusura della esposizione. Gli espositori o loro agenti dovranno dare sul sito a loro spese, gli oggetti pronti per l'esposizione e liberi d'ogni spesa di trasporto ecc. I commissarj governativi disporranno le vetrine, gli scaffali e i telaj necessarj per gli oggetti esposti, e, eccezion fatta per le macchine, eseguiranno col mezzo dei loro fattorini la disposizione degli oggetti nel luogo loro destinato. Essi prenderanno la massima cura d'ogni cosa, ma non sono responsabili dei danni che potessero verificarsi. Si potranno unire agli oggetti, i prezzi relativi ed agenti speciali potranno attendere agli affari degli espositori. Ogni oggetto dovrà essere accompagnato da una descrizione nella quale sia indicato il perfezionamento, la novità o il buon mercato per cui l'oggetto si espone. Verranno indicati i giorni destinati a ricevere gli oggetti delle varie classi e per facilitare l'ordinamento si pregano gli espositori sia nazionali che esteri della massima puntualità. Gli oggetti inviati dopo il giorno destinato non potranno essere ricevuti. I rapporti su ciascuna classe saranno preparati subito dopo l'apertura e pubblicati prima del 1 Giugno 1871. Ogni governo estero potrà accreditare un relatore per ciascuna classe, in cui vennero esposti oggetti del relativo paese, onde ne faccia un rapporto. Non vi saranno premi, ma ad ogni espositore verrà dato un certificato constatante che ebbe l'onore di poter esporre il prodotto delle proprie fatiche. — Sarà pubblicato un catalogo inglese, ma ogni governo potrà pubblicarne uno nella propria lingua, se lo crede conveniente.

(*The pratical mechanic's Journal*).

L.

Anche jeri l'arte perdeva uno de' suoi più valenti campioni.

L'Architetto **Fermo Zuccari** non è più.

Se nel dolore di averlo perduto possiamo farci ancora un'illusione, gli è di vederlo tuttora vivo nelle opere sue.

Nato a Casalmaggiore il 18 agosto 1807, spiegò prestissimo quell'amore al bello architettonico, che più tardi ispiratosi ai classici monumenti dell'antica Roma, doveva fare di lui l'autore di molte lodate opere edili e soprattutto il critico più acuto ed imparziale dell'arte sua.

Chiamato dalla stima dei cittadini milanesi a sedere in seno al nostro Consiglio Comunale, vi portò in ogni contingenza quella saggezza o quella rettitudine più unica che rara, onde va oggi e dai colleghi e dalla sua città adottiva meritamente compianto.

L'architetto Fermo Zuccari prestava altresì l'appoggio della sua collaborazione a questo giornale, che nel rimpiangerne la perdita, gli rende un ben meritato omaggio di riconoscenza.

Sarebbe desolante la nostra amarezza di vederci mancare ad ogni tratto uomini egregi, se non ce la alleviasse la speranza che la gioventù studiosa, seguendo quei nobili esempi, saprà degnamente sostituirli.

Milano, 1 Novembre 1869.

LEGISLAZIONE

Regolamento *per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali, deliberato dal Consiglio provinciale di Treviso nella sessione straordinaria del 16 novembre 1868 e modificato dalla Deputazione provinciale nella seduta del 2 dicembre successivo.*

(Questo Regolamento venne approvato col Decreto Reale 14 febbraio 1869).

(Vedi fasc. 9.° pag. 503)

Allegato *A*.

Norme e discipline di servizio per la manutenzione delle strade comunali nella provincia di Treviso.

Capitolo I. — *Degli ingegneri.*

I. L'ingegnere direttore dirige e sorveglia ogni lavoro occorrente per la regolare manutenzione delle strade a lui affidate, seguendo le prescrizioni del relativo regolamento, di cui il presente disciplinare forma parte, ed allo scopo sempre della miglior tenuta della manutenzione tanto dal lato tecnico come quello economico. Le sue operazioni sono soggette alla controlleria del municipio dal quale è incaricato, come pure al sindacato ed alla controlleria dell'ufficio tecnico provinciale.

II. Nessun lavoro che non sia preventivato, neppur fosse di semplice manutenzione, può essere dall'ingegnere direttore ordinato.

III. Nelle ordinazioni delle ghiaie e degli altri mezzi occorrenti pelle manutenzioni deve l'ingegnere direttore strettamente attenersi ai preventivi approvati, e nella verificazione dei lavori deve seguire le tecniche prescrizioni proprie dell'adottato sistema. Giammai può oltrepassare nelle spese le somme approvate. Non è in sua facoltà di disporre degli eventuali risparmi nelle varie categorie di spesa del preventivo, nè di confondere gli assegni dell'una con quelli dell'altra.

IV. Nel solo caso di impreveduti accidenti pei quali rimanga interrotto o molto difficoltato il transito, l'ingegnere direttore può iniziare gli indispensabili lavori di riparazione, ma deve contemporaneamente partecipare l'emergenza all'autorità municipale rispettiva.

V. Visita le strade assegnate alla di lui direzione almeno una volta al mese invitando otto giorni prima ad intervenirvi la Giunta municipale. Visita inoltre le strade stesse ad ogni bisogno, e ripetutamente nei casi di lavori straordinari, controllando sempre il numero dei lavoratori. In ogni visita rileva i sussistenti difetti, ordina l'immediata esecuzione dei lavori di riparo appartenenti alla preventivata manutenzione, e rassegna rapporto all'autorità comunale, se trattasi di lavori non preventivati. Di ogni visita fatta nel comune ritirerà certificato dal municipio constatante la sua presenza in luogo. Dai risultati delle visite e da altri dati che nel corso del mese si sarà procurati, l'ingegnere direttore avrà mezzo di conoscere quali sieno gli stradini e capistradini che si sono resi meritevoli di premio per attività e premura, e quali per lo contrario debbano essere puniti.

VI. Nel settembre di ogni anno compila in duplo il preventivo della spesa occorrente per la manutenzione di tutte le strade soggette alla di lui direzione per l'esercizio dell'anno successivo, ed entro lo stesso mese lo accompagna alla Giunta municipale per le successive pratiche amministrative. Se avrà la direzione della manutenzione di strade in più comuni, l'ingegnere dovrà eseguire tanti preventivi quanti sono i comuni cui si presta, dovendo ogni preventivo speciale

Digitized by Google

essere vidimato dalla rispettiva autorità municipale. Tali preventivi dovranno comprendere oltre la spesa per ghiaia, manutenzione di manufatti, fornitura di attrezzi ed altre, anche quella degli stradini stabili appartenenti ad ogni comune, e l'onorario dell'ingegnere direttore. Ad ogni parziale preventivo deve poi essere unito per base alle revisione un foglio riassuntivo dei soli valori unitari relativi a quel comune di cui tratta il preventivo stesso. Questi valori unitari vengono stralciati dal progetto che ha servito di base all'appalto della fornitura.

VII. La misurazione della ghiaia viene dall'ingegnere eseguita secondo le disposizioni e prescrizioni contemplate dall'art. 8 *usque* 15 del capitolato d'appalto, allegato *B*, invitando otto giorni prima a presiedere l'operazione la Giunta municipale, ed erigendo il relativo processo verbale in tre esemplari, uno per la interessata autorità comunale, uno pel fornitore, ed il terzo per l'ingegnere a corredo della propria contabilità. Quando regolarmente invitata la Giunta nel giorno ed ore stabilite non intervenisse, si fa luogo alla misurazione anche senza il suo concorso.

VIII. Ogni qualvolta occorra di assumere operai per lavori straordinari, l'ingegnere direttore ne rappresenta il bisogno al municipio del comune nel cui circondario occorrono i lavori, pegli opportuni provvedimenti a senso dell'articolo 38 del regolamento.

IX. Compila in triplo al termine d'ogni settimana i ruoli dei giornalieri, e le polizze delle spese che fossero occorse. Una copia di tali atti vien tosto rimessa al fornitore pel pagamento, altra viene consegnata alla rispettiva autorità comunale, ed il triplo è trattenuto dall'ingegnere per unirlo a suo tempo a corredo delle liquidazioni.

X. Compila al termine del primo semestre la liquidazione del dispendio occorso nel semestre stesso, e la rimette al municipio per le sue osservazioni, per ogni opportuna controlleria sulla base degli atti da esso tenuti e per le successive pratiche di pagamento al fornitore.

Così pure nel mese di dicembre compila la liquidazione finale di tutto l'anno e la inoltra alla autorità comunale.

XI. Tiene in giornata il protocollo dei propri atti, conservando gli atti stessi in apposite buste, ed in perfetto ordine per ogni opportuno esame.

XII. Vigila affinchè gli stradini stabili ed i lavoratori ausiliari adempiano ai loro doveri e provoca dalle autorità comunali anche il loro immediato licenziamento, qualora non prestassero soddisfacente servizio.

XIII. Partecipa alla Giunta municipale tutte le contravvenzioni alle leggi di pulizia stradale, somministrando quei lumi che potessero facilitare la procedura da attivarsi.

XIV. Se la Giunta municipale desiderasse d'ispezionare gli atti relativi alla gestione, dovrà esso prestarsi a farne conoscere l'andamento.

XV. A base degli appalti deve il direttore estendere, quando ne emerga il bisogno, regolari progetti, i quali, a cura della Giunta municipale, verranno trasmessi alla Deputazione provinciale per la rivisione e per le ulteriori pratiche amministrativa.

XVI. Per uniformità nella estesa degli atti, e per conseguente facilità di revisione, verranno comunicate dalla Deputazione provinciale agli ingegneri direttori le module pei preventivi annuali, pei protocolli di misurazione della ghiaia e tabelle per liquidazioni, ecc.

Capitolo II. — *Degli stradini.*

XVII. Ogni stradino è tenuto a prestare in via ordinaria continuo servigio sui tratti di strada a cui viene destinato, e straordinariamente dietro ordine della Giunta municipale o dell'ingegnere direttore su qualunque altro stradale di spettanza del comune stesso.

XVIII. Ha l'obbligo di rimanere sulla strada a cui viene destinato tutti i giorni, meno i festivi, nelle ore di lavoro, come si pratica nei singoli comuni per gli altri operai; durante le ore di riposo dovrà pure restare sulle strade stesse od in prossimità alle medesime per ogni occorrenza di servizio.

XIX. Dipende immediatamente dalla Giunta municipale e dall'ingegnere direttore, nè può assentarsi dalla sua stazione senza averne riportato permesso. Quando poi per cagione di malat-

tia, o per qualsiasi altra circostanza o per ottenuto permesso non possa per qualche giorno prestare il suo servizio, dovrà sostituire in sua vece persona avente i necessari requisiti. In caso di malattia di oltre dieci giorni, regolarmente comprovata la mercede del sostituito, a contare dall' undecimo giorno, sarà corrisposta a carico dell'amministrazione comunale. Ove la malattia eccedesse i tre mesi gli sarà sospeso il soldo.

XX. Ogni stradino deve tenersi provveduto a sue spese di un badile e di una carruola. Dall'appaltatore delle forniture gli sono somministrate due raste di ferro, due rastrelli con denti di ferro, una vanga, due pale, un picco, due scope, una secchia, una tazza di latta con manico lungo pegli adacquamenti, un berretto uniforme con placca di ottone, ed una tabella dipinta ad olio, da collocarsi sopra la porta dell' abitazione, indicante il comune ed il numero portato dallo stradino, nonchè quant'altro fosse per occorrere.

Gli oggetti somministratigli dovranno essere conservati sotto sua responsabilità, e con obbligo di rifonderne al fornitore l'importo in caso di perdita.

XXI. Ogni stradino deve prestarsi a seconda del bisogno sui tratti di strada che gli sono assegnati:

a) A togliere continuamente il fango e la polvere;

b) A sgombrare le nevi;

c) Ad appianare, e riempiere con ghiaia le carreggiate, e le depressioni che si manifestassero sul piano stradale;

d) A raccogliere i sassi isolati che esistessero lungo il piano stradale, depositandoli sui margini in piccoli cumuli onde valersene all'uopo;

e) A procurar libero sfogo alle acque scorrenti nei fossi e cunette laterali alle strade;

f) A levare e sradicare l'erba che fosse eventualmente cresciuta sul piano stradale;

g) A conservare la continuità, l'allineamento, il parallelismo, e la livellazione dei cigli;

h) A conservare la regolarità delle scarpe;

i) A tenere continuamente sgombri da interrimenti, e perfettamente officiosi i tombini, ed altri manufatti servienti al passaggio delle acque.

XXII. Veglierà inoltre alla conservazione dei paracarri e di tutti i manufatti esistenti lungo le strade assegnategli, facendo conoscere ai suoi superiori i disordini che avvenissero.

XXIII. Impedirà il trasporto di qualsiasi oggetto pesante sostenuto da legni colle estremità striscianti al suolo.

XXIV. Si presterà perchè i carri e gli animali non danneggino i cigli e le scarpe delle strade e sorveglierà perchè i pescatori non imbrattino le strade colle immondizie e limo che raccolgono colle reti nei fossi laterali.

XXV. Impedirà il pascolo lungo i cigli e le scarpe, e proibità qualunque lavoro sulle strade, scarpe fossi, cunette, piazzette, ecc., che s' intendesse di fare per parte dei frontisti o dei transeunti.

XXVI. Nei suddetti casi, ed altri incontravvenzione alle leggi di polizia stradale dovrà informarsi chi sia il contravventore, e farne denuncia alla Giunta municipale, ed all' ingegnere direttore.

XXVII. Ogni stradino è obbligato di prestare in caso di bisogno aiuto ed assistenza gratuita ai viaggiatori.

XXVIII. Di ogni lagnanza che venisse mossa da qualsiasi persona sullo stato della strada, o di sussistenti eventuali disordini, venendone a cognizione, dovrà tosto renderne partecipe qualcuno de' suoi superiori, qualora da sè non possa subito rimediarvi.

XXIX. L'assegnazione delle strade, nelle quali lo stradino dovrà prestare l'opera propria, viene fatta dall'ingegnere direttore di concerto colla Giunta municipale. Avrà il suo domicilio lungo le strade assegnategli, od in molta prossimità ad esse.

XXX. All' ingegnere direttore spetta (art. V) di proporre alla Giunta municipale gratificazioni mensili agli stradini più attivi e diligenti, e multe a quelli inattivi, insubordinati e negligenti.

Capitolo III. — *Dei capistradini.*

XXXI. Uno degli stradini stabili, scelto fra i più pratici ed intelligenti, esercita le funzioni di capostradino.

Digitized by Google

XXXII. Ha l'obbligo di prestarsi materialmente come gli altri stradini, servendo loro di guida nella esecuzione degli ordini dell'ingegnere direttore, e nelle ordinarie cure di manutenzione.

XXXIII. In conseguenza non gli viene assegnato in particolare un tronco di strada, ma deve prestarsi sull'uno, o sull'altro tronco in unione al rispettivo stradino.

XXXIV. Nel caso che gli stradini vengano uniti in isquadra per lavori straordinari, o che vengano assunti lavoratori ausiliari, dirige le operazioni, e sorveglia perchè tutti adempiano al loro dovere.

XXXV. Informa l'ingegnere sulla condotta ed attività di ogni stradino e sullo stato delle strade.

XXXVI. Avverte l'ingegnere direttore delle commesse contravvenzioni di pulizia stradale.

XXXVII. Deve usare la massima sorveglianza, affinchè non vengano smarriti, o danneggiati gli attrezzi somministrati dal fornitore agli stradini.

XXXVIII. Deve avere il suo domicilio nel comune, ed una volta alla settimana devo presentarsi all'uffizio comunale per ricevere gli ordini eventuali della Giunta.

Allegato *B*.

Modula di Capitolato d'Appalto per le manutenzioni stradali della provincia di Treviso.

I. Oggetto dell'appalto è la fornitura della ghiaia, e la somministrazione degli altri materiali e mezzi di cui abbisognasse la stazione appaltante della manutenzione delle proprie strade. Le somministrazioni saranno fatte dal fornitore solo in quanto e per quanto gli verrà ordinato dall'ingegnere direttore, e nei modi e tempi che gli verranno prescritti. Si eccettuano i lavoratori ausiliari, che verranno assunti direttamente dall'ingegnere direttore, dietro concerto colla Giunta municipale, e pagati dal fornitore, che verrà accreditato nelle liquidazioni semestrali delle somme esborsate per questo titolo, coll'aggiunta del premio nella ragione nel 4 per cento come è stabilito nell'articolo XXV. Sarà egualmente in facoltà della Giunta, di concerto coll'ingegnere direttore, di valersi del fornitore come semplice somministratore di danaro in tutti i casi di lavori affatto straordinari, o di assoluta urgenza; oppure quando le somministrazioni venissero da esso fornitore ritardate e male eseguite.

II. L'appalto avrà la durata di un triennio a cantare dal primo aprile 1869, ma sarà rescindibile a qualunque momento per parte soltanto della stazione appaltante, col preavviso di sei mesi, nel caso che il servizio col fornitore non riuscisse soddisfacente.

III. Il fornitore non ha ingerenza nei lavori stradali e non è responsabile del loro effetto.

IV. Per l'intimazione degli atti relativi alla fornitura, o pegli effetti del contratto, il fornitore dovrà eleggere nel contratto stesso il suo domicilio nel comune per cui assunse la fornitura, od in quello più centrico nel caso che la fornitura abbracciasse più comuni.

V. Le intimazioni al fornitore saranno fatte a mezzo del cursore del comune in cui avrà eletto il suo domicilio, e la riferta del cursore stesso farà prova della eseguita intimazione.

La intimazione potrà anche verificarsi col mezzo postale ritirando la prova d'impostazione.

Nei casi d'urgenza potrà farsi col mezzo di apposito incaricato, il quale dovrà ritirare la firma di chi all'indicato domicilio riceve l'atto da intimarsi.

Se al detto domicilio non si trovasse persona, o se venisse rifiutato l'atto, o la ricevuta del medesimo, lo si avrà per intimato qualora ciò risulti dalla dichiarazione di due testimoni di presenza. Le spese occasionate dalla intimazione saranno a carico del fornitore.

VI. Volendo il fornitore farsi rappresentare da uno o più commessi, comunicherà il loro nome e cognome e copia autentica del mandato all'ingegnere direttore che ne farà rapporto all'Amministrazione comunale interessata per ogni effetto espresso nel mandato. Non risultando i commessi ammissibili, dovrà il fornitore fare analoga sostituzione benevisa, e dovrà del pari modificare il mandato loro rilasciato, ove non contenesse tutte le necessarie facoltà o fosse in qualunque modo e per qualunque causa imperfetto od inammissibile. Se nel corso dell'appalto i commessi accettati cessassero di riuscire soddisfacenti, il fornitore sarà obbligato di cambiarli.

Digitized by Google

VII. I materiali tutti necessari per l'annua manutenzione di ciascuna strada, che dietro ordine dell'ingegnere direttore verranno dal fornitore somministrati, saranno della quantità e qualità di volta in volta ordinate, giacchè in via presuntiva ed a sola norma della stazione appaltante, le quantità si trovano esposte nel preventivo annuale. La loro valutazione risulterà dai prezzi convenuti ed esposti in un foglio, che formerà parte integrante del contratto. Che se qualche materiale non fosse in detto foglio compreso, la valutazione sarà determinata dall'ingegnere direttore, regolarmente approvata dalle autorità amministrative, fermi i ribassi del contratto.

VIII. La ghiaia sarà scevra di terra, di sabbia e di altre sostanze eterogenee; avrà grana varia contenente sassuoli non maggiori in solidità di una sfera del diametro di tre centimetri, nè minori del granoturco; la parte maggiore del miscuglio sarà composta di sassuoli di una grossezza media fra i due limiti sopra indicati. La quantità di materia presumibilmente occorribile per l'annua manutenzione di tutte le strade del comune sarà ordinata in una sola volta, non più tardi del 15 aprile di ogni anno, salvo quelle aggiunte che si rendessero necessarie, le quali verranno all'occorrenza parzialmente ordinate. L'allestimento della materia ordinata come si disse non più tardi del 15 aprile dovrà essere eseguito entro il mese di giugno successivo; e quello della materia ordinata in via straordinaria, entro un mese decorribile dell'epoca dell'ordinazione.

IX. La stazione appaltante non assume alcun obbligo verso il fornitore relativamente alle cave per l'estrazione della ghiaia, che il fornitore stesso dovrà procurarsi a tutto suo comodo ed incomodo. Ove però, fatte tutte le occorrenti pratiche, provasse il fornitore invincibile opposizione per parte dei rispettivi proprietari alla cessione dei fondi, sui quali esistono le cave di ghiaia le più opportune sotto ogni aspetto alla manutenzione di una o più strade; oppure se da loro si esigesse un prezzo eccessivo ed irragionevole, l'Amministrazione comunale sarà in obbligo di prestare assistenza al fornitore stesso, provocando anche, se ciò sia necessario, la superiore autorizzazione pella espropriazione coattiva.

X. Il fornitore dovrà a proprie spese distribuire la ghiaia lungo le strade in cumuli perfettamente sagomati e conformi anche in lunghezza alle prescrizioni che gli saranno impartite dall'ingegnere direttore. Così disposta la ghiaia, si procederà entro luglio alla misurazione col metodo Sacchi a coefficienti stereometrici.

XI. Interverrà alla misurazione apposita Commissione composta dei preposti all'amministrazione del comune, dell'ingegnere direttore e del capostradino: seguirà coll'intervento del fornitore o di un suo commesso, od anche senza esso, allorchè invitato otto giorni avanti non si presentasse.

Ove la Giunta municipale, regolarmente invitata dall'ingegnere direttore almeno otto giorni prima, non intervenisse, si farà luogo alla misurazione senza il di lei concorso.

XII. La Commissione dovrà riscontrare colla sagoma la perfetta conformazione dei cumuli da misurarsi, e dovrà riconoscere se la materia sia o meno della qualità prescritta.

XIII. Della fatta misurazione e relativi riscontri e rilievi verrà esteso sul luogo il processo verbale di cui all'art. VII delle norme e discipline di servizio, allegato *A*, che si farà in triplo da firmarsi da tutti gl'intervenuti.

XIV. In ogni strada sarà fatta una sola misurazione annua in giorni successivi. Nei casi di somministrazioni straordinarie la misura seguirà commissionalmente entro un mese dopo approvata la materia.

XV. Dei tre esemplari del verbale di misurazione, di cui all'art. XIII, uno sarà consegnato all'impresa, un secondo all'autorità comunale, il terzo resterà all'ingegnere direttore.

XVI. Il materiale laudato sarà pagato in due rate eguali ne' successivi mesi di settembre e dicembre. Le altre somministrazioni saranno pagate dietro liquidazione all'espiro del semestre cui si riferiscono.

XVII. Mancando il fornitore alla somministrazione della ghiaia, od altre materie ordinategli, o semplicemente ritardandola oltre i termini stabiliti dall'articolo VIII, la stazione appaltante a mezzo dell'ingegnere direttore avrà diritto, senza ulteriori pratiche, di procurarsi quanto dal fornitore non fosse stato somministrato o non si trovasse nei depositi, di cui si dirà all'art. XXI.

Starà a carico del fornitore stesso ogni eccedenza di spesa in confronto dei prezzi deliberati di appalto, e per i pagamenti avrà diritto la stazione appaltante di prevalersi delle somme di cui fosse debitrice verso il fornitore, oppure della somma depositata a titolo di cauzione, di cui si dirà all'art. XXIV. Eguale diritto compete alla stazione appaltante, e per essa all'ingegnere direttore, qualora la ghiaia somministrata non corrispondesse, a giudizio della Commissione, in qualità al prescritto; inoltre potrà anche in questo caso il direttore ridurre alla qualità convenuta in qualsiasi modo la ghiaia consegnata, ed il fornitore non potrà accampare eccezioni sulle somme dispendiate.

XVIII. Ove occorresse di confermare sopraluogo il fatto che forma soggetto della mancanza, in quanto venisse dal fornitore impugnato, il giudizio che dovrà ritenersi inappellabile verrà deferito all' ufficio tecnico provinciale. Interverrà sopraluogo la Commissione di cui all'art. XI per offrire gli eventuali ricordi.

Risultando l'accusata mancanza, le spese staranno a carico del fornitore.

XIX. A carico del fornitore staranno anche le spese della Commissione ordinaria nel caso che per di lui causa si dovesse ripetere il sopraluogo per la misurazione della ghiaia e per non averla tutta approntata all'epoca stabilita.

XX. Se il fornitore somministrasse materiali in maggiore quantità di quella ordinata, potrà la stazione appaltante rifiutarne l'eccesso ove questo superasse il cinque per cento prescritto.

XXI. A garantire la somministrazione della ghiaia il fornitore entro tre mesi dalla stipulazione del contratto depositerà per ogni comune, nei punti che gli verranno indicati dalla stazione appaltante, un quarto della ghiaia preavvisata nel progetto sulla cui base è stato tenuto l'appalto. Questo materiale (che s'intenderà sempre a disposizione della stazione appaltante, la quale, col mezzo dell'ingegnere direttore, lo riconoscerà nella sua qualità e quantità) non verrà impiegato che per quelle strade lungo le quali il fornitore fosse in qualsiasi difetto, ed in tal caso la quantità occorrente verrà levata a di lui spese dai depositi e distribuita nei siti del bisogno, e regolarmente misurata. Il pagamento di questo materiale levato dai depositi verrà corrisposto nelle rate, di cui all'articolo XVI, scadibili però dopo che il fornitore avrà rimesso nei depositi la ghiaia impiegata, salvo alla stazione appaltante in caso di mancanza del fornitore di provvedere da sè, e come all'articolo XVII, alla reintegrazione del deposito.

Nell'ultimo anno dell'appalto i depositi formeranno parte del relativo contingente e verranno trasportati a spese del fornitore e disposti in cumuli pegli effetti dell'articolo X.

Mancando il fornitore in tutto od in parte alla formazione dei depositi nel fissato termine perentorio, soggiacerà ad una multa corrispondente ad un quarto del valore della ghiaia non depositata; la quale multa sarà ripetuta tante volte quanti saranno i mesi che lascierà trascorrere dopo il trimestre senza adempiere a questo suo obbligo.

XXII. Il fornitore ha dovere di prestarsi sollecitamente agli ordini dell' ingegnere direttore pel ristauro dei manufatti murali e lignei che si eseguisce in appoggio di una perizia preventiva, e si liquida in base dei prezzi unitari del contratto o di quelli normali. Qualora il fornitore non si prestasse ad eseguire nei tempi assegnati i lavori suddetti, il direttore ne commetterà la esecuzione ad altri, preavvisandone il comune.

Se per altro l'ingegnere direttore credesse più opportuno di farsi semplicemente somministrare i materiali e la mano d'opera occorrenti per siffatti ristauri, il fornitore dovrà egualmente prestarsi, ed il suo credito sarà liquidato in base alla quantità e qualità della somministrazione, coi prezzi desunti dalle analisi del progetto e con ribasso proporzionale a quello di delibera.

XXIII. Il fornitore somministrerà per ogni stradino e capostradino i seguenti attrezzi: — due raste di ferro, due rastrelli con denti di ferro, una vanga, due pale, un picco, una tazza di latta col manico lungo pegli adacquamenti, due scope, un berretto uniforme con placca di ottone, sulla quale sarà inciso il numero dello stradino ed il comune cui appartiene, una secchia, una cordetta con relativi lunghi chiodi pella refilatura dei cigli, una tabella dipinta ad olio da collocarsi sulla porta dell'abitazione dello stradino. Inoltre somministrerà uno slittone per lo sgombro

delle nevi, una sagoma per la misurazione della ghiaia, una botte pegli adacquamenti con relativo carro, ed un carretto a mano pei brevi trasporti di materiali.

La forma e le dimensioni di questi attrezzi verranno indicate al fornitore dall' ingegnere direttore. Tutto ciò che potesse occorrere per ben condurre le manutenzioni in aggiunta agli attrezzi sopraindicati sarà a tutto carico della stazione appaltante. Per tutte le suindicate somministrazioni, per la loro manutenzione successiva, e per la rimessa in caso di bisogno, riceverà il fornitore la somma determinata e fissa di lire italiane 28 all' anno per ogni stradino, salvo il ribasso proporzionale alla delibera, e ritenuto che al termine dell'appalto tutti gli effetti somministrati rimangono di proprietà del fornitore stesso, senza obbligo per parte della stazione appaltante di pagargli somma alcuna a titolo d' indennizzo pel loro degrado o mancanza, essendo tale elemento compenetrato nell' annua mercede sopraindicata.

XXIV. A garanzia dell'adempimento dei suoi obblighi, il fornitore prima della stipulazione del contratto dovrà depositare nella cassa del comune pel quale si è fatto assuntore, od in quella del comune più centrico, ove si tratti di un gruppo di comuni, una somma eguale all' importo presuntivo di un semestre della deliberatagli manutenzione, desunto il detto importo dal progetto che servirà di base all' appalto. Questo deposito rimarrà giacente nella Cassa comunale fino al termine dell'appalto stesso.

La stazione appaltante ha la facoltà di valersi della somma depositata per supplire al difetto del fornitore, salva ogni ulteriore sua azione verso il fornitore stesso, e con diritto di sciogliere il contratto se lo crede opportuno.

XXV. Il fornitore dovrà prestarsi come somministratore di danaro, dietro richiesta della stazione appaltante e, per essa, dell' ingegnere direttore, al pagamento dei lavori ausiliari, e degli altri mezzi di manutenzione nei casi contemplati e specificati all'articolo 1, e ciò in base ai ruoli e polizze che l' amministrazione comunale gli rimetterà settimanalmente, come all' art. IX delle *Norme e discipline di servizio*, allegato A. Per le somme che avrà esborsate sarà nelle liquidazioni semestrali accreditato del premio del quattro per cento. Che se si rifiutasse di fare i pagamenti che gli venissero ordinati, oppure li ritardasse, sarà in facoltà della stazione appaltante di prevalersi delle somme di cui fosse verso di lui debitrice, o di quella costituente il deposito cauzionale, di cui al precedente articolo XXIV.

XXVI. Ove il deposito cauzionale, di cui all'articolo XXIV, venisse impiegato, in parte od in tutto, per supplire alle mancanze del fornitore, la stazione appaltante sarà in diritto di reintegrarlo, ritenendo le somme di cui fosse od andasse il fornitore stesso a diventar creditore.

XXVII. Qualunque questione fra la stazione appaltante ed il fornitore sugli effetti e per la esecuzione del contratto verrà decisa dalla Deputazione provinciale.

XXVIII. L' appaltatore avrà l'obbligo di scegliere una persona idonea ed accetta all'Amministrazione, la quale intervenendo nel contratto si obblighi in caso di morte o di qualunque altro impedimento dell' impresario medesimo, riconosciuto o dichiarato dall'Amministrazione, di continuare nell' appalto sino al periodo convenuto per la medesima corrisponsione annua, cogli stessi patti, e con la piena responsabilità della cauzione data dall' appaltatore aggiudicatario, senza bisogno di consegna o di altro atto, dovendo intendersi la gestione di questo supplente intervenuto nel contratto come stretta continuazione di quella dell' appaltatore aggiudicatario medesimo.

XXIX. Il pagamento di saldo nell'ultimo anno dell'appalto non avrà luogo se prima non consti che il fornitore abbia soddisfatto alle eventuali azioni de' terzi danneggiati nei loro fondi.

XXX. Le spese tutte d'asta e di contratto sono a carico del fornitore. A garanzia di tali spese e delle offerte dovrà ogni aspirante, prima di concorrere all' asta, depositare presso la stazione appaltante quella somma che verrà indicata nel relativo avviso d'asta.

XXXI. Finalmente si richiamano in pieno vigore ed osservanza le leggi, regolamenti e consuetudini in corso, al presente appalto applicabili.

Firenze, 14 febbraio 1869.

Francesco Brioschi *direttore responsabile.*

In seguito al Verbale dell'Associazione Geodesica Nazionale, pubblicato in questo Giornale, fascicolo di Settembre pag. 600, l'editore di esso consegnava il *Cleps* al R. Istituto Tecnico Superiore e riceveva dall' Onorevole Direzione del medesimo la seguente lettera.

Milano, 11 *Novembre* 1869.

Di sommo gradimento riescì a questa Direzione il *Cleps* di cui Ella ha sì gentilmente fatto dono a questo Istituto. Esso servirà assai opportunamente ad addestrare gli allievi nelle operazioni della Celerimensura, che già da sei anni qui s'insegna.

Lo scrivente mentre la ringrazia caldamente del rilevante dono sente il bisogno di encomiare l'intelligente interesse che Ella ognora dimostra per il progresso de' buoni studii.

Il Direttore
F. BRIOSCHI.

Al Signor
BARTOLOMEO SALDINI
Editore del Politecnico
Milano.

Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

MEMORIE ORIGINALI

OSSERVAZIONI

dell' Ingegnere Angelo Manfredi

SULLA RISPOSTA

dell' Ingegnere Elia Lombardini

AGLI APPUNTI FATTI ALLA III PARTE DELLA MEMORIA SULL' ESTUARIO ADRIATICO CONCERNENTE LA REGOLAZIONE DELLE ACQUE ALLA DESTRA DEL BASSO PO.

1. Un mese e mezzo fa furono offerti a questa Illustrissima Deputazione Provinciale 120 esemplari della Memoria dell'Illustre Idraulico Commendatore e Senatore Elia Lombardini Risposta agli appunti fatti alla III parte della Memoria sull' Estuario Adriatico concernente la regolazione delle acque alla destra del Basso Po, come appendice di quest'ultima Memoria.

2. All'annunzio dell'offerta mi balenò alla mente l'idea, che si fosse degnato di rispondere anco alle mie osservazioni; sebbene avessi il convincimento, che ad esse rispondere non si poteva senza esperimenti, e fatti positivi; perchè fondate su ragioni logicamente dedotte. Non m'ingannai: imperciocchè inserite le dette risposte nel fascicolo d'agosto del corrente anno del *Politecnico, Giornale dell'Ingegnere Architetto Civile ed Industriale,* vi ho letto fra le altre la risposta alle sucitate mie osservazioni: risposta, che propriamente parlando, non essendo che una sequela di scuse e di giustificazioni, conferma appunto l'avvertito mio convincimento, ma non risolve la vertenza: e non la risolve perchè nè si ritratta, nè arriva a persuadere, che il consolidamento del Reno-Primaro nel suo corso attuale sia l'unico partito possibile nel presente stato di cose; peggio poi nel prossimo futuro, quando sarà caso d'immettere nello stesso Reno-Primaro i torrenti, che trovansi in colmata. Anzi serve d'ostacolo alla risoluzione stessa per la potenza del nome, e per lo sconforto, che induce la persistenza colla quale intenderebbe di dimostrare la sua proposizione con mezzi insufficienti, cercando questi nell'opinione di chi favorisce il consolidamento, e non in quella di chi lo

contraria, piuttostochè cercarla negli esperimenti, ed è a questi soltanto che si può prestar fede fra te opinioni contrarie, specialmente quando si tratta d'interessi tanto grandi e vitali, quali sono quelli cho dipendono dalla soluzione della vertenza del nostro Reno.

3. Inutile sarebbe perciò il rispondere, e ben volontieri me ne asterrei, se la distribuzione delle suddette 120 copie non fosse stata fatta in questa Provincia, della quale io sono l'Ingegnere Primario, per cui sento il dovere di farlo. Lo farò quindi, ma nel solo intento di dimostrare l'insufficienza degli argomenti adottati dall'Illustre Lombardini, per provare che può consolidarsi il Reno-Primaro, ove esso si trova, non già per continuare una polomica, che non ci vuol molto a capire che riescirebbe di poco frutto.

4. Entrando pertanto in argomento farò prima di tutto riflettere che l'Illustre Idraulico, in diffetto di esperienze locali, vorrebbe provare coll'autorità, anzichè col raziocinio, che le attuali arginature di Reno-Primaro possono rialzarsi di qualche metro, senza che avvallino, e per conseguenza rendere questo fiume capace di contenere le sue piene, ancho quando vi si aggiungeranno quelle dell'Idice colla Savena, della Quaderna colla Gujana. Ma quand'anche ciò fosse vero (e noi vedremo quanta poca fede vi si possa prestare) sarebbe sempre il Reno-Primaro un fiume affatto pensile, soggetto a rotte desolatrici; e per conseguenza a ragione condannato dalla sana scienza, almeno fino a che non sia dimostrato, che, per qualsiasi linea diversa dall'attuale lo si voglia condurre, peggiorerebbe sempre di condizione.

5. Vero è che il maestro degl'Idraulici Domenico Guglielmini, e dopo di lui il celebre Eustacchio Manfredi dimostrarono, che tutte le linee, che furono proposte a monte dell'attuale, diffettavano di pendenza, o per lo meno diffettavano di una tal mole d'acqua, che della pendenza di qualcheduna delle dette linee si potesse contentare. Laonde opinarono (non potendosi sapere a quei tempi come aggiungere nuove acque al Reno), e nel solo caso che fosse disconosciuta l'immissione di Reno nel Po (da entrambi propugnata), opinarono, ripeto, che tutte le linee superiori da essi esaminate si dovessero posporre a quella, che chiamarono di Valle in Valle: opinione che fu poi proposta da Gabriello Manfredi e dal Marescotti, e più tardi adottata dai matematici Temanza, Verace e Lecchi, e finalmente mandata ad effetto da quest'ultimo idrostatico.

Se non che il fatto venne ben tosto a dimostrare, che anche per questa linea la pendenza non era sufficiente: imperciocchè quel letto, che, secondo le previsioni dei sullodati tre matematici, avrebbe dovuto in atto pratico profondarsi, cominciò, ad inalveazione appena compiuta, ad interrirsi, e ad interrirsi in modo, che in meno di un mezzo secolo questa stessa inalveazione venne condannata dalla pubblica opinione sì, che si domandò e si ottenne un provvedimento, che fu fortuna, per le provincie adiacenti al Basso Po, venisse sospeso.

6. Era dunque prima d'ora dimostrato, che la pendenza, necessaria a condurre innocuamente al mare il nostro Reno, era dappertutto insufficiente; per cui all'età nostra non restava (una volta provato essere un grave errore l'immetterlo nel Po) se non che di vedere se, e come fosse possibile d'aggiungere allo stesso Reno tal mole d'acqua, che della pendenza, già accertata sopra una linea opportuna, potesse soddisfarsi. A questo partito non volle appigliarsi l'illustre Lombardini, il quale stimò meglio di proporre diversi provvedimenti di massima per consolidare il Reno-Primaro nel suo corso attuale, e se vedemmo, per le ante-

Digitized by Google

riori mie osservazioni, come sarebbe ragionevolmente a temersi la mala riescita, così vedremo non esser Egli riescito nemmanco ad eliminarne alcuna.

7. L'illustre autore cominciò l'esame di queste osservazioni col fare le sue scuse sul rimprovero d'averlo tacciato d'incongruenza di principj, che non avrebbe a me diretto, ma al professor Brighenti, ed eziandio sul non essere andato a Modena a prendere esatta cognizione del mio progetto, già rifuso sopra opportuni studi, non essendo in condizione di poterlo fare, e poi « per non caricarsi della « responsabilità di una indiscrezione, che potesse commettere qualche altro, cui « fosse concesso eguale favore. » In quanto alla prima io gli sono tenuto d'essere sortito di reticenza: avvegnachè quel taluno, che lo aveva redarguito d'incongruenza di principj, poteva non solo da me, ma da altri credersi essere io medesimo: se io aveva avvertiti i due brani che in diverse epoche aveva pubblicati sull'immissione di Reno nel Po; ma in quanto al non trovarsi in condizione di poter visitare il mio studio, ne sono dolente e per lui e per me; per lui che desidererei di saperlo vegeto e robusto, anzicchè mal fermo in salute: per me, perchè mi è mancata una sua parola, che avrei avuta assai cara. Passerò ben volontieri sotto silenzio l'indiscrezione che Egli suppone; perchè è a porsi coll'altra d'*improvisar io date e circostanze di fatto risultanti da un documento che non ho veduto,* che vo' credere sfuggiti dalla penna senza avvedersi, se usciva con ciò da una polemica pacata e tranquilla, scevra di passioni o d'orgoglio, come io aveva iniziata (*a*).

8. Indi accenna al nuovo tracciamento che ha subito il mio fiume apenninico in conseguenza de' fatti studi, ed alle due difficoltà, che dissi d'avere incontrate; sebbene non fossero state da lui avvertite; ma sul nuovo tracciamento io mi attendeva qualche sua lusinghiera parola, e ne aveva ben d'onde; se nella sua Memoria sopra il Grande Estuario Adriatico aveva detto: « è indubitato che l'idea « di correggere la linea, onde incassarne maggiormente l'alveo nelle campagne « da intersecarsi, e di aggiungervi altri due torrenti, essi pure infesti, quali sono « la Secchia ed il Panaro, è in grado sommo seducente. » Così sulle due difficoltà, che io gli aveva indicate per fargli capire, che era di queste, che avrebbe dovuto parlare; e non delle difficoltà finanziarie, le quali debbono prendersi in considerazione soltanto dopo, che sono eliminate le più salienti difficoltà tecniche; dirò che non avrei mai creduto che potesse porre in dubbio l'efficacia dei mezzi di aggottamento, che ai nostri giorni ha saputo la Meccanica somministrare all'arte dell'ingegnere, chi ha vissuto pendente la costruzione dei grandi manufatti sottopassanti il Canale Cavour; dirò che se tengo secreto il partito che ho ideato per sciogliere il non facile problema, non di poter sostenere il fondo di un torrente ad alcuni metri d'altezza sul suo fondo del recipiente, che è un affare di non gravissimo momento; bensì, una volta che siasi questo fondo sostenuto, possa mantenervisi anche nelle parti lontane, le quali, per l'accresciuta velocità cagionata dal salto, verrebbero escavate; per cui il limite delle ghiaje, specialmente pel Reno, si avanzerebbe, e potrebbe porre a soqquadro lo stesso recipiente, mi pare d'averne detti i motivi, che non si possono disconoscere da chi comprende non potermi io arbitrare a pubblicare un progetto che non è di mia proprietà, e dal quale si spera (non so con quanto fondamento) di ritrarne per lo meno il denaro speso negli studi che lo riguardano.

(*a*) Vedasi la nota (*e*) della Redazione, § 13 (*Red.*)

9. In seguito afferma aver io fatte le meraviglie, perchè essendo a lui note le tristi condizioni, nelle quali versano Secchia e Panaro, non si sia occupato del mio Fiume Apenninico. Ma qui permetta, che io gli dica senza reticenze, che questa volta mi ha fatto dire quello che non ho mai detto, e non ho mai avuta l'intenzione di dire; imperciocchè dissi: « Nè ci staremo dal fare le meraviglie, come il Nestore, può quasi dirsi, degl'Idraulici Italiani, che studiò con tanta cura ed intelligenza il regime dei nostri fiumi Secchia e Panaro, e sui quali pubblicò una rispettabilissima Memoria, si trovi ora contento di quei provvedimenti, che pei detti due fiumi trovava utili quando Modena era Ducato . . . . e credere che assestato il Reno tutto sia ordinato alla destra del Basso Po! » Da ciò non sembra potersi dedurre, che da chi intendeva dire l'ultima parola sulla redenzione di questa destra del basso Po, non poteva esimersi, mentre parlava dei mali che sulla stessa va aggravando il Reno, dal parlare ancora di quelli che vi derivano da Secchia (1) e da Panaro, per vedere se contemporaneamente potesse prestarvisi un rimedio, e possibilmente un rimedio comune.

10. L'illustre Lombardini ha poi frainteso il senso di quella mia proposizione così espressa: « il reggime di Secchia è ridotto a mal partito da quelle molte rettifiche, che il distintissimo nostro autore sconsigliò; ma ebbe a darne l'esempio fatalmente pur esso nella rettifica della svolta di Ramo »; se ha detto non aver io saputo distinguere la varia condizione delle località: imperciocchè ben mi sapeva, che questa rettifica era da lui stata proposta per far attraversare normalmente il corso di Secchia da una ferrovia, che ebbe incarico di studiare fra Reggio e Modena, ciò che in qualche modo lo giustificava. Dico in qualche modo, perchè le conseguenze che ne sono derivate non sono certamente le più favorevoli pel regime della stessa Secchia; ed io intesi soltanto di far osservare che l'esempio dato da un Lombardini servì di grave argomento a far prevalere, le successive e molte rettifiche da chi più amava di secondare le idee del potere, che a dir vero non le avrebbe certamente decretate, senza che un voto tecnico non ne lo avesse consigliato; di quello chè colla scorta della scienza, che credeva di eminentemente possedere, far note le conseguenze ben tristi che ne sarebbero derivate (*b*).

11. Indi torna a fare le sue scuse per non aver Egli ricordato la fonte, da cui aveva tratti non pochi argomenti per dimostrare che sarebbe un'error grave l'immettere il Reno nel Po, dicendo di non aver ricordato quanto aveva letto nei miei scritti, allorchè scriveva la sua Memoria *Studii Idrologici sul Grande Estuario Adriatico*. Questa volta io gli debbo mandar buona la scusa; primieramente, perchè non disconosce aver io detto in antecedenza, quanto osservai aver egli detto dappoi; in secondo luogo perchè la verità, quando è cercata coscienziosamente e senza prevenzioni, si lascia vedere da tutti, anche quando gli uni non sanno quanto fu veduto dagli altri. Certo è però che non torna a pregiudizio il confessare la fonte, qualunque essa sia, da cui si prendono gli argomenti diretti a dimostrare la propria tesi, e tanto è ciò vero che il nostro distintissimo Idraulico non si trattiene dal confessare di non averlo ricordato; quantunque si possa bensì ammettere la dimenticanza delle cose proprie, ma non sempre delle al-

(1) Nel dì 21 ottobre del corrente anno ha questo fiume rotte le sue arginature in sinistra allagando un vasto paese ed esportando uomini e case.

(*b*) Vedasi la nota al § 24 delle *Risposte* del Lombardini (*R.*)

trul, non fosse per altro che per quella delicatezza che si vorrebbe usata verso sè stessi (*c*).

12. Dopo ciò vorrebbe egli provare che il profilo Brighenti è errato. Io glielo concedo; poichè ne darò in seguito delle prove, confrontandolo con quello del mio fiume nella località ad entrambi comune. Ma se questo profilo è errato, ha per necessità fondata sull'errore la sua tesi. Perchè dunque non si è ricreduto? Dice ancora che, sebbene esso profilo rappresenti una livellazione eseguita negli anni 1844-45, pure in tre tratti distinti rappresenta le arginature del 1849; ciocchè non è un assurdo, nè un paradosso; poichè fu stampato in Roma nell'anno 1857. Io però non comprendo, come possa giovare lo stato di cose del 1849 a chi scriveva nel 1868, e poi nel 1869. Dovrebbe ben ritenere, che in un lasso di tempo di 19 o 20 anni dovevano essere stati rialzati gli argini del Reno-Primaro, se non dappertutto in alcune località, specialmente dopo la piena del 1856. Nel 1865 io stesso vidi rialzarsi l'argine destro del Reno-Primaro fra S. Alberto e lo sbocco del Senio. In quest'anno un autorevole idraulico mi scriveva che nelle vicinanze di S. Alberto si rialzava l'argine destro del Reno-Primaro per renderlo tanto alto quanto è il sinistro, ma che potrebbe avere per conseguenza la cacciata di questo fiume nelle valli di Comacchio con gravissimo danno delle Provincie Ferrarese e Ravennata. Io stesso un mese fa ho dovuto far sistemare le rampe al Reno in continuazione della strada Provinciale detta del Traghetto o del Zenzalino per rialzo dell'argine sinistro di Reno non è guari avvenuto.

Del resto il nostro illustre autore riporta, come alla Coronella Martelli (indicata dall'ingegnere Gorretti, quel medesimo che interpellato dal distintissimo professor Turazza affermò non essere, secondo che ne dedusse da lunga esperienza, sostenibile il Reno-Primaro nel suo corso attuale, quando sarà caso d'immettervi i torrenti che ora sono in colmata) « si riconobbe la maggior depressione la quale « presa non già all'unghia dell'argine, ma ad 8 metri di distanza, raggiungerebbe la misura di metri 12,20, depressione che si accrescerebbe portandosi a « maggiore distanza ». Vale a dire conferma in certo tal qual modo, che l'esimio prof. Brighenti non esagerò, quando disse, che le arginature del Reno si elevavano in qualche località fino a 13 metri sulle adiacenti campagne. E se la depressione non si verifica presso l'unghia dell'argine, ciò non smentisce il prefato professore, il quale non disse già doversi prendere la misura nè all'unghia degli argini, nè a determinata distanza dall'unghia stessa (*d*).

13. Il profilo Brighenti, che fu stampato in Roma nel 1857, io lo posseggo fino dal 1865. A quest'epoca mi si rese necessario per potermi tranquillizzare sulla differenza di M. 0,82, che si trovava e si trova fra la mia e la livellazione del

(*c*) Il signor Manfredi adunque inaccierebbe di plagio il Lombardini per essersi valso de' concetti di lui senza farne menzione. E l'uno o l'altro essendosi prefissi di confutare gli argomenti posti in campo dal Brighenti, dallo Scolini, e dal Turazza, che propugnavano l'immissione del Reno in Po, quindi avendo uno scopo identico, era naturale che le ragioni da essi addotte fossero fra loro in fondo concordi. I criterj per altro sviluppati dal Lombardini sono consoni ai concetti che egli espose nelle Memorie idrauliche che aveva pubblicate nel periodo di ventiquattro anni che precedette le prime pubblicazioni del Manfredi a lui note, come sarebbe agevole il dimostrarlo, e si vedrebbero ora corroborati da una serie di fatti particolari da lui raccolti e coordinati. Troverebbesi perciò più ovvio il supporre che il Manfredi abbia attinto a quelle Memorie; ma si ha invece motivo di credere che gran parte di esse gli sieno ignote e che partisse da principj d'idrologia generalmente ammessi, cui il Lombardini non dovrebbe essere estraneo (*R.*)

(*d*) In quanto alle osservazioni dell'Ing. Gorelli, vedasi la nota (*t*) al § 31 (*R.*)

professor Brighenti; ed in effetto fui ben contento d'essermelo procurato; avvegnachè la stessa differenza quasi è indicata negli schiarimenti di esso profilo, ne' quali è detto che a Malacappa gli ingegneri livellatori congiunsero le rispettive loro livellazioni con una differenza di M. 0,88; e poichè, per quanto ripetessero la livellazione per lungo tratto a monte ed a valle di Malacappa, non fu possibile di eliminarla; così fu ritenuto essere cosa prudente l'adottare l'ordinata minore; il che dà luogo alla differenza or ora avvertita, che non esisterebbe, quando si fosse invece adottata l'ordinata maggiore.

Quando poi risposi al nostro autore non presi sott'occhio il profilo Brighenti, perchè si maneggia con difficoltà, e perchè ricordando d'avervi letto che, a sistemazione compiuta delle arginature del Reno, si sarebbero segnati con linee rosse i cigli delle sistemate arginature, e rammentando di non avere nel profilo stesso vedute le linee rosse, ritenni, come ritengo, che esso profilo non rappresenti lo stato delle arginature del Reno-Primaro nè del 1868, nè del 1869, e ciò mi bastava per poter dire come dissi « che le linee indicanti le sommità o cigli « degli argini non rappresentano quegliino d'addesso, ma in *buona parte* gli an- « tecedenti al 1842 » (ciocchè non esclude gli alzamenti del 1849): tanto più che soggiungeva « che qualunque sia l'altezza degli argini sulla campagna a me sembra che la questione consista, non nel numero dei metri, di cui si alza l'arginatura del Reno-Primaro sui bassi fondi attraversati; bensì nel sapere, se questa arginatura possa o no ammettere un ulteriore rialzo di qualche considerazione. » E poco dopo concludeva « che senza il detto accertamento sono per lo meno intempestivi i provvedimenti *qualunque essi siano,* che egli propone per conservare il Reno nell'attuale suo corso » come è intempestivo l'affermare *che io improvvisai date e circostanze di fatti risultanti da un documento da me non veduto*, se non giovava fossero avvertite con precisione matematica e le date e le circostanze di fatto; come non ha giovato l'indicare l'epoca del 1849 a giustificarlo dell'errore d'aver preso a base della definizione di una vertenza di tanta importanza un profilo, che non poteva rappresentare l'odierno stato delle cose; ma tutt'al più quello di 20 anni addietro (*e*).

14. Riguardo all'accertamento avvertito all'articolo precedente torna qui in acconcio riferire, che avendo nello scorso mese d'agosto avuto occasione di far pra-

(e) Lombardini al § 27 delle sue *Risposte* ha detto che sul profilo officiale pubblicato, la leggenda: *Sommità delle arginature a tutto il* 1849 è scritta in tre luoghi, o non *in tre luoghi distinti*, lo che indurrebbe a credere che si riferisse a tre tratti parziali. Le parole di essa leggenda, ripetuta tre volte, sonosi tenuto fra loro distanti e distribuite in guisa di occupare tutta la lunghezza del profilo dal Trebbo al termine dell'arginatura presso alla foce in mare. Non sia quindi che il profilo stesso *in buona parte* rappresenti i livelli antecedenti al 1842, siccome appare anche dalla regolarità delle livellette e dal franco notevole sul pelo d'acqua delle piene cui si riferivano. Questa leggenda sembra basti a surrogare la linea rossa che il Brighenti intendeva segnare sul profilo originale, ma non già su quello ridotto, inciso in rame. Se fino dal 1865 il sig. Manfredi possedeva quel profilo, pare non siasi data molta premura di appurare i fatti dai quali partiva per dimostrare gli errori ne' quali dice essere caduto il Lombardini. Se era malagevole il maneggiare la tavola contenente quel profilo, altrettanto non poteva dirsi della Relazione Brighenti, che alla pag. XIII porta la data del 10 novembre 1846, e non già quella del 1858 attribuitale dal signor Manfredi per dimostrare che fino a quest'epoca non era totalmente sistemata l'arginatura del Reno giusta il progetto primitivo. Lombardini prese a confutare Brighenti che nella sua Memoria del 1855 asseriva avere le arginature l'altezza di 13 metri sulle campagne, giacchè a quell'epoca stava tuttavia la sistemazione ultimata nel 1849. Del resto dal § 28 al § 36 delle sue *Risposte* ammette gli ulteriori alzamenti di circa $0^m,60$ dopo le piene successive e giusta i pratticati riscontri, de' quali si dà ivi ragguaglio (*R*.)

ticare alcune terrebrazioni in una sezione del Reno prossima e parallela al ponte del Gallo, che forma la continuazione della strada Provinciale di Ferrara a Bologna, ho osservato nella terrebrazione fatta all'unghia esterna dell' argine sinistro le seguenti sostanze. Fino alla profondità di M. 4,40 dal piano di campagna terra leggera somigliante a quella delle golene di Reno: di M. 5,60 lezza o terra fracida mista a poca sabbia: di M. 6,00 pura sabbia: di M. 6,40 lezza e molta cuora: di M. 7,20 lezza pura: di M. 7,60 terra forte poi lezza: finalmente fino alla profondità dal piano di campagna di M. 8,90 ho osservato lezza e cuora. Nella terrebrazione poi fatta all'unghia esterna dell'argine destro ho osservato fino alla profondità di M. 2,80 terra leggera come quella del fiume: di M. 3,20 lezza con sabbia: di M. 6,00 pura terra: di M. 6.40 terra con poca sabbia; di M. 8,80 lezza e sabbia: di M. 8,40 pura lezza: di M. 8,60 lezza con cuora: di M. 8,80 pura cuora: finalmente alla profondità di M. 8,90 ho osservato uno strato di pura sabbia grossa. Si noti che la campagna destra è più alta della sinistra di M. 0,72.

Ora domando, se con un terreno così stratificato e con tanta terra fracida si potesse essere tranquilli, pel caso, e qualora il suolo fosse tale su tutta la linea, si volessero rialzare questi argini per altri due metri? Mi dispiace di non aver potuto continuare la terrebrazione fino a S. Alberto di mezzo chilometro in mezzo chilometro; perchè allora si avrebbero dati pinccbè sufficienti a poter giudicare con piena cognizione di causa, se sia o no possibile un rialzo di due metri delle arginature di Reno-Primaro. Eppure era questa l'operazione che avrebbe dovuto far premettere l'illustre Lombardini prima di dettare la terza parte della sua Memoria sul grande Estuario Adriatico, se davvero intendeva definire la vertenza.

15. Verissimo poi che nel riportare un brano dell'ora citata Memoria ommisi una delle cause per le quali l'illustre Brighenti avrebbe potuto essersi ingannato nell'affermare, che in alcune località gli argini del Reno-Primaro sovrastano le campagne fino a 13 metri; nè ora saprei dire, se da me provenisse l' ommissione, quando trascrissi quel brano, ovvero dal compositore, essendo il manoscritto rimasto presso l'editore. Ma egli è altresì vero, che questa ommissione non toglie il senso al suo dire, solamente lo restringe ad un solo supposto: ciocchè non altera le conseguenze che ne ho dedotte. Certamente che se l' argomento consistesse in un dilemma, la mancanza di una delle due proposizioni che lo dovrebbero comporre, lo renderebbe come suol dirsi zoppo, e rimarrebbe privo di senso; ma il brano di cui è qui parola non costituisce ciò che dai Logici si chiama dilemma. Dunque questa dichiarazione dell'illustre nostro autore è per lo meno intempestiva (*f*).

16. Col definire le piazze basse estesissime un'appendice delle arginature, ha potuto benissimo, il chiarissimo Lombardini, affermare, che l'intersezione dell'unghia con queste, prese per il piano di campagna, sarebbe contrario ai principii dell' arte. Ma l'avrebbe potuto dire, quando la sua definizione non sussistesse? Deve sapere che queste piazze basse estesissime, anzichè essere un'appendice degli argini, sono invece il risultato delle espansioni del fiume prima, e quando

(*f*) Lombardini ha detto (§ 30 delle *Risposte*): « Trattasi di un divario del 43 % sopra il dato « più importante della questione che si agita, ri- « pelibile *O da un errore madornale occorso nella* « *delineazione del profilo diretta dallo stesso Bri-* « *ghenti*, O da una esagerazione a lui sfuggita..... » Non pareva quindi il caso di porre in dubbio che questa proposizione fosse *un dilemma*, e che ommessa la prima parte in corsivo, non rimanesse zoppa e priva di senso. Rispetto alle praticate terebrazioni vedasi la nota (*l*) al § 31 (*ff.*)

fra mezzo alle proprie alluvioni si inalveò seguendo quella linea che il Padre Lecchi chiamò voluta dalla natura; poichè da esso formata dopo che discese dalla rotta Panfilia.

Queste piazze basse estesissime possono prendersi per la campagna da un livellatore, che non spinga molto addentro le sue indagini, e solleciti il suo lavoro piucchè gli riesce possibile. Riguardo alle medesime dice, che io avrei scorto nella carta del Barbantini ciò che a lui non fu dato di rilevare. Naturalissima cosa, se io ho avuto occasione di confrontare più volte la carta colla realtà, ed il signor Lombardini non ne ebbe l'occasione, non essendo mai stato, come Egli stesso assicura, sulla faccia dei luoghi (*g*).

17. Al § 39 poi dice, che io gli attribuii l'opinione, che il fondo del Reno-Primaro sia incassato nelle laterali campagne; mentre afferma di non averlo mai detto. Io però lo prego a riflettere che nella sua Memoria sul grande Estuario Adriatico, oltre l'aver detto che gli argini di questo fiume per più della metà della loro lunghezza sono accompagnati da campagne *abbastanza* alte, disse, e nell'ultima memoria lo ripetè, che giusta il profilo Brighenti (in cui in prima sembrò avesse fede) la campagna destra costeggiante quel tronco del Reno, che si appella Cavo Benedettino, si eleva ragguagliatamente sul fondo del fiume 2 metri; mentre la sinistra non si alza che metri 0,86, e ciò basta a provare averlo detto tanto implicitamente, quanto esplicitamente: implicitamente per più della metà del suo corso, ed esplicitamente per gli 11 chilometri di cui è lungo il Benedettino (*h*).

18. Afferma ancora di non essersi dissimulate le difficoltà da superarsi nel conservare l'attuale inalveazione di Reno-Primaro, fra le quali la instabilità in alcuni luoghi della base delle sue arginature sopra fondo cuoroso; ma aggiunge aver egli notato, che qualora sia dato di far precedere alla loro costruzione un generoso alluvionamento, vengono meno gli ostacoli che si oppongono a conservare la stabilità dell'argine. Permetta che io gli dica di non aver trovato nella sua Memoria sul grande Estuario Adriatico questa sua annotazione quando propose di allargare il Benedettino colla costruzione di un nuovo argine alla distanza di 180 metri dal vivo suo corso, sulla campagna destra; altrimenti non lo avrei lasciato inosservato nelle mie osservazioni. La detta sua annotazione però si trova al § 258, ove dice. « Un argine elevato sopra fondo cuoroso ha una

(*g*) La lezione che qui ci dà il signor Manfredi, non concorda colla spiegazione offerta dal commendatore Bariani, che per 16 anni fu applicato alla provincia di Ferrara. In un diagramma da lui spedito dimostra egli che le *piazze basse* sono vere sottobanche più larghe dell'ordinario.

Il Brighenti poi dicendo nella sua Memoria del 1855, Parte II, § « 11, che per un alzamento di $1^m,50$ « degli argini occorrerebbero banche, sottobanche « e *piazze basse estesissime... onde la spesa riuscirebbe enorme* » le considera egli pure siccome manufatto in appendice all'argine. Il signor Manfredi invece intende che quelle *piazze basse* sieno il risultato delle espansioni del fiume quando vi fu inalveato fra mezzo alle proprie alluvioni.

Finora a quei terreni si è sempre dato il nome di *campagne colmate* o *bonificate*.

Non avendo il Lombardini, come il Signor Manfredi, veduti i luoghi, non potè supporre che si scorgessero rappresentate quelle *piazze basse* nella carta del Barbantini, malgrado la piccolezza della sua scala, che non permise di segnare come si doveva le arginature del Benedettino. (Nota al § 37 delle *Risposte*) (*R.*)

(*h*) Il Lombardini per altro, al § 21 delle sue *Risposte* ha osservato che se rispetto al Benedettino, partendo dal profilo, ha indicato la campagna destra elevata *ragguaglialamente* 2^m, o la sinistra $0^m,86$ sul fondo del Reno, non esclude con ciò il fatto che in alcune tratte si trovi più depressa si l'una che l'altra del fondo stesso (*R.*)

« base incerta, e va soggetto a notevoli cedimenti, particolarmente ove debba « portarsi a considerevole altezza; ma se alla sua costruzione si faccia precedere « un generoso alluvionamento, vengono meno gli ostacoli che vi si oppongono ». Ma ciò riguardava quanto, secondo la sua opinione, sarebbe stato a farsi, quando si volle inalveare il Reno al mare per la linea adottata dal Padre Lecchi in epoca in cui le adjacenze al fiume erano tutte paludi e non campagne ubertose come in oggi riscontransi quasi dapertutto (*i*).

Del resto un generale alluvionamento, appunto perchè generoso, durerebbe per qualche generazione, di che sono prove palmari le colmate di Toscana, per le quali il tempo occorso, non dirò a compirle, ma a renderle suscettibili di coltivazione, fu piucchè quadruplo del calcolato da un Fossombroni, e si noti che là si trattava, come qui si tratterebbe, di gettarvi le intere piene dei torrenti, come in Valdichiana, e più della metà della piena dell'Ombrone nelle colmate di Grosseto. Questa durata conferma quanto io esposi sul tempo occorrente a mandare ad effetto i suoi provvedimenti, ma che non vorrebbe ammettere. D'altronde annoterò io pure che il generoso alluvionamento si farebbe in parte su coltivate campagne, di cui si perderebbe il prodotto, e si seppellirebbero le case obbligando i coloni ad emigrare (*l*).

19. Nel seguito afferma ancora aver io alterato in qualche parte l'esposizione de'suoi provvedimenti, ciocchè io ammetto senza curarmi del confronto delle due esposizioni, per la ragione unica, che mi riesce sempre difficile lo trascrivere parola per parola qualsiasi concetto; ma non ammetto d'averne cambiato il senso; imperciocchè coll'aver cambiato un *anche* con un *meglio* non consegue certamente, che non debbano occorrere più generazioni a mandarli ad effetto. Per potergli si mandar buona l'accusa sarebbe stato necessario provasse, che le alterazioni avvertite cambiano la natura dei provvedimenti, od alterano il tempo di loro attivazione, ma del mutamento di natura de'suoi provvedimenti e del tempo necessario a mandarli ad effetto non ne ha tenuto discorso, e sarebbe stato mestieri il facesse, se voleva per lo meno persuadere, che non occorre il lunghissimo tempo, cui io aveva accennato.

20. Nega poi che portando il nuovo argine a 180 metri di distanza dal corso attuale, ed obbligando il Reno a scorrere per una *Savenella*, abbiano ad avverarsi delle tortuosità nel suo andamento, e per ciò dimostrare porta in campo i drizzagni che furono eseguiti nello stesso Reno-Primaro, i quali si conservarono retti, anche senza arginatura alla sua destra, e non avverte che le circostanze sarebbero diverse. I drizzagni avevano tutte le condizioni per poter sussistere retti, e però si conservarono tali. Una savenella poi che non si sa se escavata sopra un terreno più basso o più alto del fondo del Reno-Primaro, ma probabilmente più basso, potrebbe interrirsi e non escavarsi per la forza della corrente,

(*i*) Vedasi la nota (*s*) al § 30 (*R.*)

(*l*) La colmata di Grosseto è della superficie di 90 mila ettari, e quella del canale Benedettino e della sua nuova golena destra sarebbe di 200 ettari sopra una lunghezza di 11 chilometri; cosicchè le superficie starebbero come 45: 1. È bensì vero che sulle ultime opererebbero le sole espansioni del Reno; ma mediante i proposti arginelli trasversali ed attesa la ristrettezza delle zone da colmarsi se ne accelerebbero le deposizioni. L'occupazione di campagne coltivate avverrebbe per una sola parte dei 200 ettari, e la cosa sarebbe ben diversa da quella del fiume Apenniniico in lunghezza di 126 chilometri sopra campagne maggiormente elevate e quindi di maggior valore, per 100 de'quali, ove troverebbesi incassato colle piene, le campagne stesse dovrebbero occuparsi in una misura strabocchevole anche colle materie escavate (*R*)

la quale, anche quando si fosse certi che il terreno sul quale verrebbe escavata fosse più alto del fiume, è incertissimo se potesse valere ad allargarla, ed allargarla senza promuovere tortuosità. Nel caso che il terreno fosse più basso d'esso fiume, come è probabile che sia, è indubitato che al primo precipitarsi della piena sarebbe la savenella interamente colmata, e dovrebbe per conseguenza avviarsi su vasta estensione entro le proprie alluvioni, in cui gli accidentali ostacoli determinerebbero l'andamento del corso, che perciò si farebbe necessariamente tortuoso, a meno che con opere idrauliche non si avesse ad obbligarlo ad un retto andamento (*m*).

21. Afferma inoltre d'aver compilati per 38 anni progetti d'arginature per tutti i fiumi della Lombardia, e fra questi alcuni di ritiri d'argine a tutta sezione e con pieno esito; ma non avverte che in Lombardia non si trovano terreni cuorosi, se non che a profondità grandissima presso i fiumi, e quindi nulla influenti sull'instabilità degli argini, e che le altezze degli argini variano fra i 4 ed i 6 metri sul piano delle campagne; mentre nella bassa vallata del Po, e specialmente nelle circostanze del Reno-Primaro, questi terreni cuorosi sono a pochi metri dalla superficie; per cui in molte località gli argini non sono sostenibili senza allargarne la base in modo da quadruplicarne per lo meno la spesa; mentre qui gli argini si elevano dai 9 ai 12 e più metri sulle campagne. Il drizzagno di Longastrino, che fu portato a parecchie centinaja di metri sulla campagna destra, prova colle nascenti sue cuore, quanto azzardosa sia la costruzione d'un argine alto 10 in 12 metri sulla campagna che si voglia costruire a considerevole distanza dal corso del fiume (*n*).

In quanto all'esito che qui si ripromette, come in Lombardia, io non comprendo come possa essere tranquillo su arginature di fresco e per intero costrutte, ed alla maniera grossolana colla quale vengono costrutte presentemente in queste basse provincie, Egli che conosce a pieno la rapidità colla quale discendono le piene di Reno-Primaro, e la facilità con cui romponsi le vecchie arginature, ed è perciò che vi sarebbe molto a temere, se durante le secche, comunque prolungate di questo fiume, si avessero a trasportare per intero le dette vecchie arginature sulle golene. Anzi io credo fermamente, che qualora l'illustre Lombardini fosse messo alla prova, muterebbe divisamento (*o*).

22. Confessa però che la spesa sarebbe ingente; ma non si perita di farne, anche all'ingrosso, un calcolo approssimativo, nel dubbio forse che si elevasse a cifra superiore di quella che occorrerebbe, non dirò a mandar ad effetto il mio Fiume Apenninico, bensì ad una nuova inalveazione di Reno e de'suoi influenti. Confessa ancora che sarebbe il caso di dover ricostruire qualche chiavica di sbocco degli scoli immittenti in esso fiume, che verrebbero esportati in uno colle case rurali, che capitassero in prossimità degli argini da ricostruire; rimarcando però

(*m*) Veggasi la nota (*s*) al § 30 (*R.*)

(*n*) Gli alzamenti delle cuore di Longastrino sembrano effetto della mancanza di pressione nelle acque basse, o della prevalenza di quella delle golene, particolarmente presso i loro *labri*. Nel resto da più di venti anni pare essersi abbandonata la pratica di escavarle, giacchè in piena non producono ingombro, riducendosi quel movimento ad una specie di oscillazione. Veggasi la nota (*s*) al § 30 (*R.*)

(*o*) Quando dalle statistiche risulta che in 56 anni si ebbe pel Reno una sola piena ordinaria nel quadrimestre dal 1.° maggio al 1.° settembre, piena che avrebbe appena lambite le golene, pare non possa esservi pericolo in un ributto d'argine per la sola parte che sovrasta ad esso golene, come si è notato al § 51 delle *Risposte*. Del resto non è tolto di perfezionare il modo di costruire la terrapienatura degli argini applicando i metodi seguiti in altre provincie.

che non si tratterebbe mai di sotterranee o botti da me proposte sotto il Fiume Apenninico, allo scopo di conservare alla sinistra alcuni pochi corsi d'acqua; sebbene io le collocassi in primo rango nelle due difficoltà che più mi diedero a pensare. Potrebbe però il distintissimo nostro Idraulico sapere, se avesse avuto cognizione dell'altimetria de' luoghi, che di queste botti si potrebbe far senza assolutamente; e non avendo cognizione dell'avvertita altimetria avrebbe potuto apprendere dalle carte geografiche, di cui si serve con indicibile maestria, che i torrenti che influirebbero nel mio fiume hanno un andamento tortuosissimo prima di arrivare a quel basso piano, che un dì era la Laguna che loro serviva di immediato recipiente; il che indica a chiare note, che ivi il terreno ha una pendenza superiore a quella che occorreva ai fiumi, per attraversarlo, e poi dalla descrizione, che io ho fatto della linea che dovrebbe seguire lo stesso mio fiume, avrebbe anche potuto rilevare, che questo fiume percorre una linea prossima ma inferiore alle dette tortuosità, vale a dire che segue a pochi passi quella bassa pianura, che fu come dissi laguna, prima che fosse colmata dai fiumi che discendono dall'Appenino. Riesce perciò facile a concepirsi, che per poter far senza delle botti, che ho proposto, non si tratterebbe d'altro, che d'immettere le poche acque vive nel fiume, e poi estrarle dal medesimo con chiaviche emmissarie, da costruirsi sulla sponda sinistra; dal che mi sono astenuto per non incorrere, non solo nella costruzione di dette chiaviche, ma di tratti di canali, che l'ora descritto partito avrebbe reso necessario. E qui non ommetterò d'avvertire che non so neppure comprendere come se la passi cogli scoli di destra del Reno-Primaro senza farne parola in ordine alla futura loro condizione. Eppure è assai controverso, che introducendo in questo i fiumi in colmata abbiano ad interrirlo piuttostochè ad escavarlo. Se voleva dunque contentarsi del solo trasporto di chiaviche, doveva definire questa controversia, e dimostrare per conseguenza, che a sistemazione compiuta del Reno-Primaro, si sarebbe, se non abbassato, almeno conservato col suo fondo al livello stesso in cui oggi si trova. Altrimenti sorgerebbe anche per lui il bisogno delle botti egualmente colossali delle mie (*p*).

23. Vorrebbe poi anche far credere aver io propugnate le zone parallele agli argini, quando le preferj ai suoi provvedimenti; ma in quanto a queste zone pregherò il distintissimo Idraulico a rileggere il mio progetto d'un Fiume Apenninico, nel quale mi dichiaro recisamente contro di esse, e se nelle mie osservazioni sulla Memoria che tratta del grande Estuario Adriatico ho queste preferite al suo sistema di provvedimenti, egli si fu, non già per aver cambiato d'opinione, nel qual caso l'avrei avvertito, ma perchè ravvisava essere precisamente questo il caso, in cui fra due mali fosse a scegliersi il minore, sempre però nel supposto che l'unico rimedio adottabile debba essere il consolidamento del Reno-Primaro nell'attuale suo corso.

Così per condannare le zone parallele ricorre all'autorità del Venturoli, che le condannò, non perchè le avesse prese in esame, ma perchè erano state proposte vagamente ed indecisamente; appunto come l'illustre nostro autore ha proposto i suoi provvedimenti, che chiama perciò provvedimenti di *massima*. Au-

(*p*) Al § 53 delle *Risposte* ha detto il Lombardini che coi provvedimenti da lui proposti sorgerebbe la necessità di ricostruire qualche chiavica di scolo e di trasportare canali, ed alcuni edificj rurali; ma non già *tombe sotto fiumi* come avrebbe accennato il Manfredi (§ 24). Ed in ciò dire non intese fare allusione di sorta alle tombe attraversanti il fiume Apenninico, del cui progetto non conosce i particolari (*R.*)

torità a cui pure ricorsi per condannare gli stessi provvedimenti, dopo però d'averli condannati con argomenti tratti dalla scienza che insegna a ben regolare i fiumi ed i torrenti.

Se non che, non sembrandogli sufficiente l'autorità del Venturoli a combattere le zone parallele agli argini, ricorre ad alcune interrogazioni, che a me dirige, ed alle quali non sarebbe difficile di rispondere; imperciocchè la distanza a cui dovrebbero essere collocate fra loro le chiaviche d'estrazione della torbida, e le dimensioni delle loro luci, verrebbero determinate dalla larghezza, alla quale si vorranno estendere le zone stesse, dagli abitati che convenisse salvare, e dalla durata delle piene del Reno e suoi influenti ecc. ecc. L'altezza poi delle soglie di queste chiaviche dovrebbe esser minima sul fondo del fiume al principio della colmata per sollecitarla, e dovrebbe crescere mano mano che si progredisce con questo, al fine di terminarla colla belletta; che sola può costituire uno strato coltivabile di sufficiente fertilità. Il poter poi variare a piacimento queste soglie, evitando i gorghi cui accenna, dipenderà dalla forma e struttura, che sarà a darsi al manufatto; forma e struttura di cui se ne ha un esempio nel progetto di un bacino proposto dal Grisanti nell'Enza, e che venne approvato dall'egregio ingegnere Marchese Raffaele Pareto. Ciò per altro sia detto per far vedere, che le apposte difficoltà possono superarsi, non mai per far adottare le zone parallele, comunque migliori dei provvedimenti di cui qui si ragiona.

In ordine poi al doversi distruggere le chiaviche immissarie di bacini inondati per rotte superiori avvenute negli argini del fiume, non ho di che eccepire; bensì eccepirò, che altrettanto dovesse accadere alle chiaviche emissarie le torbide destinate alla formazione delle zone parallele, le quali hanno uno scopo opposto, vale a dire quello di estrarre dal fiume acqua torbida, la quale poi chiarificata si scaricherebbe a poco poco o per altra chiavica nello stesso fiume ovvero per gli scoli della prossima campagna. Il gorgo che nel caso delle zone si dovrebbe fare non nel fiume, ma entro la zona, dovrebbe essere prevenuto dall'arte; sebbene mano mano che nella stessa zona si andrà elevando la superficie, andranno anche di pari passo scemando gli effetti del gorgo stesso (*q*).

(*q*) Che il sig. Grisanti abbia proposto una chiavica abbastanza sicura per derivare le acque da un bacino in cui fossero invasate quelle dell'Enza, lo si ammette. Ma se un metodo analogo di costruzione avesse a seguirsi per chiaviche di colmata, onde formare le zone parallele all'arginatura del Reno, sarebbe cosa di enorme impegno, attesa anche l'instabilità del suolo, che se talvolta cede sotto le terrapienature tanto più avverrebbe ciò per una fabbrica di muro. Dalle cose qui esposte sembra che tali zone dovessero ridursi a coltura e perciò essere di una larghezza non minore delle proposte golene. Se si collocassero le chiaviche di colmata ad un mezzo chilometro di distanza l'una dell'altra e si applicassero a tutta la riviera sinistra del Benedettino e ad un terzo della destra ove più basse sono le campagne, ne occorrerebbero circa 30, oltre ad altrettante di scolo per le acque chiarificate. La struttura delle prime dovrebbe prestarsi ad un alzamento di soglia progressivo di 3 a 4 metri fino al compimento della colmata, e perchè questa procedesse con non soverchia lentezza dovrebbero le acque sgorgare con un forte battente e quindi con una corrente violentissima, per cui si formerebbe appunto il gorgo a valle che minaccierebbe la sicurezza dell'edificio, a prevenire il quale disastro occorrerebbero fondazioni dispendiosissime. Egli è poi naturale che le acque di piena colmerebbero prontamente il più prossimo tratto, formandovi un dorso che impedirebbe la continuazione del loro deflusso nelle parti inferiori ove giungerebbero chiarificate, siccome avviene nell'alluvionamento dei rami del Po che rimangono deruitti. Altre considerazioni si potrebbero aggiungere per dimostrare qual differenza vi sarebbe fra l'entità della colmata con quelle chiaviche di una costruzione dispendiosissima e pericolosa e quella che si avrebbe colle libere espansioni laterali del Reno (*R.*)

24. Confessa ancora l'imponenza dell'argine che propone di costruire sulla campagna destra per allargare il così detto Cavo Benedettino; ma per sostenere la proposta, ricorre alle ferrovie provvisorie, ed al tempo; per poterlo colle prime costruire con terreno adatto, e col secondo per potersi accertare della sua stabilità prima di farlo servire a trattenere le piene del Reno-Primaro; poco preoccupandosi della grave spesa; specialmente quando occorressero all'indispensabile stabilità opere colossali di banche, controbanche, petti, contropetti e piazze basse estesissime; ovvero scarpati coll'inclinazione del 6 e 7 di base per uno d'altezza; come si è dovuto fare per stabilire il froldo Manica. Eppure fu la grave spesa che oppose al mio progetto di un fiume apenninico e costituì, secondo lui, la principale difficoltà a potersi attivare. In ordine al tempo, egli lo allunga indefinitamente, dimenticando di aver dichiarato per un' esagerazione quello, che io dichiarai occorrere al compimento di tutti e singoli i di lui provvedimenti.

25. Le ragioni poi, che io ho addotte per dimostrare la sconvenienza di consolidare il Reno-Primaro sull' attuale suo corso, non lo persuadono, e non lo persuadono, perchè sono in ciò pregiudicato; avvegnacchè col volere far prevalere il mio fiume Apenninico mi era duopo far credere che l' attuale Reno-Primaro non è sostenibile. Argomento questo potentissimo, quando la dimostrazione basasse soltanto sulla mia autorità, o sull' autorità di coloro, che propugnarono l' immissione di Reno in Po, egualmente pur essi pregiudicati; ma siccome ho poggiate le mie conclusioni sopra fatti e sopra conseguenze logicamente dedotte, gli sarebbe stato mestieri provasse insussistenti i fatti ed assurde le dedotte conseguenze. Ciò che l'illustre nostro idraulico non ha certamente fatto. Del resto avrebbe potuto sapere, avendolo pubblicato più volte, che al mio progetto d'un fiume Apenninico io non dava nè do, se non che quella importanza, che era necessaria ad annunciare un partito, che potesse aversi per efficace o come suol dirsi comunemente radicale, dopo d' aver dimostrato che la sin qui supposta panacea al mali tutti che afflissero ed affliggono la destra di questo nostro basso Po, era un errore, e che il Reno-Primaro era insostenibile nell' attuale suo corso. Forse dell' importanza ne ho dato anche meno di quella che egli dà ai suoi provvedimenti, che vedemmo e vedremo quanto poco siano attendibili. Ma sappia ancora che io non pensai mai di vedere il mio fiume effettuato sotto i miei occhi; quantunque, mi si permetta questo sfogo d'amor proprio, quantunque avessi ed abbia la coscienza, checchè si dica in contrario da idraulici rispettabilissimi, fra i quali un taluno che mi onora della sua amicizia, che l'effettuarlo sarà una necessità pei tardi nipoti; ben mi sapendo che un' idea nuova, che andava incontro al giudizio di tre secoli, non poteva attecchire che dopo un lungo lasso di tempo.

26. L'illustre idraulico vorrebbe anco scusarsi di non aver preso in esame il mio progetto, sebbene lo abbia implicitamente disconosciuto, prendendo a motivi il non averlo io fatto di pubblica ragione, il non aver Egli voluto incontrarsi cogli appunti, che feci al professor Turazza, l'aver tenuto secreta la parte principale del medesimo. Mi perdoni il signor Lombardini se questa volta non gli posso mandar buona la scusa, imperocchè se non fu pubblicato il progetto particolareggiato, fu pubblicato quello di massima, e la parte tenuta secreta non riguardando che il modo di sostenere i fondi di alcuni torrenti più alti del fondo del recipiente, non può aversi per parte principale, e il nostro illustre Idraulico

non mostrò di averla per tale, se, quando la prima volta che si compiacque di occuparsi del mio progetto, gli passò inosservata, e non è a dirsi che potesse ignorare (volendosi incassare il recipiente ove gli influenti sono arginati) che avrebbe avuto luogo una sensibile differenza di livello fra il fondo di quello ed i fondi di questi, se la detta differenza fu mai sempre lo scoglio, in cui urtarono tutti quelli, che proposero linee superiori.

Volle evitare gli appunti che io feci al professore Turazza! Sarei ora indiscreto se gliene domandassi il motivo? O lo sarei egualmente, se dicessi che li volle evitare, avendoli trovati di qualche momento? In questo caso ci vorrebbe poco a capire, che si sarebbe posto in una posizione equivoca colle sue convinzioni, o diciam meglio col suo giudizio sull'attendibilità tecnica del mio progetto.

27. In quanto al progetto di massima da me pubblicato fino dall'anno 1864 dirò, che lo avrebbe potuto prendere in esame, in quello stesso modo che il distintissimo professor Turazza prese in esame le memorie dell'Ispettor Scotini, le quali per essere state premesse ai progetti particolareggiati dell'immissione di Reno in Po, della sistemazione del Volano, e del Cavamento Burana, che consegnò al R. Ministero dei Lavori Pubblici, non contengono che progetti di massima; ovvero come io stesso presi in esame il progetto dell'esimio Ispettor Possenti sulla regolazione della Valdichiana, che non è che un progetto di avviso. E lo avrebbe potuto prendere in esame per portare un giudizio sulla massima, e creda che un progetto se è buono in questa, rare volte è cattivo ne'suoi particolari, e viceversa.

Quel mio progetto di massima, che soltanto chiamai progetto di primo avviso; inquantochè era mia intenzione di ripubblicarlo appena terminati gli studj, bisogna ben dire che contenga qualche cosa dippiù che una massima; se valse a darmi un po' di credito nella scienza delle acque; credito che certamente prima non aveva, almeno qui in Italia; perchè altrove non passai inosservato. Non nego che questo po' di credito non abbia scosso un tantino il mio amor proprio; ma non al punto d'aver la pretesa d'imporre le mie idee per la sola mia autorità, che so quanto debba esser poca, specialmente se di data troppo recente, e senza l'apparato di cicondoli e di blasoni. Ho insistito è vero su questo mio progetto; ma non per imporlo; bensì per ottenere una discussione su di una vertenza che i più avevano per risoluta, ed io aveva la coscienza che nol fosse, e che si dovesse sciogliere altrimenti, e se ho insistito forse un po' troppo si fu perchè sembrava non mi si volesse dar retta (r).

28. Giustizia vuole che qui io dica, che l'Illustre Lombardini ha riconosciuto in quest'ultimo suo scritto *stare nel profilo del Brighenti l'erroneità delle sue indi-*

(r) Del progetto d'avviso pubblicato nel 1863 il Signor Manfredi non aveva se non segnata la traccia, colla quale sarebbesi occupata la linea di Reno-Primaro sotto Sant'Alberto fino alla foce lo mare, e ne indicava la spesa in 40 milioni. Vi aggiungeva poi quella di un canale irriguo coi proventi del quale intendeva di scemare di molta la spesa del primo. Di questo egli offerse alcuni particolari nella Memoria del 1865 *Sulle irrigazioni in destra del Basso Po*, ed il Lombardini allora notò nella Memoria *sull'estuario adriatico* le difficoltà che si opporrebbero alla sua esecuzione. Egli non ne parlò più, tuttavolta il Manfredi dichiarava nelle sue *Osservazioni* del 1868 che quel canale irriguo non era indispensabile, ma semplice accessorio al suo progetto; e che senza tale proposta non avrebbe trovato chi volesse sostenere le molte spese occorse per gli studi del progetto del fiume Apenninico. (*Risposte* § 21). E siccome di questo nelle precitate *osservazioni* il Manfredi segnava una traccia più elevata, ben diversa dalla precedente, portando a sboccare il nuovo fiume al mezzodì di Ravenna, e non indicava quale ne sarebbe la spesa, che avrà calcolata sopra dati positivi, il Lombardini si è astenuto dal prenderlo in esame, giusta i motivi da lui esposti (*R.*)

cazioni. Non confessa però che avendo basata la sua tesi su queste errate indicazioni, Egli stesso corse in errore, quando ha ritenuto potersi consolidare il Reno-Primaro nell'attuale suo corso.

E poichè si è accorto venirgli meno questa base, piuttostochè convenirne, si appoggia invece all'autorità di prestantissimi ingegneri, che diressero per lungo tempo i lavori d'ordinaria e di straordinaria manutenzione delle arginature del Reno-Primaro, ma tal quale esso si trova, non nel suo stato futuro, pel quale non potevano procedere che per induzione, vale a dire senza dati dedotti dall'esperienza, l'unica che potesse assicurarli di non andare errati nel pronosticare il buon esito dei provvedimenti proposti dal nostro illustre autore. E quasicchè queste autorità non bastassero, s'appoggia ancora a quella del celebre professore Venturoli, il quale dopo la piena del 1842, in occasione che la pubblica opinione si era di nuovo scatenata contro la linea scelta dal Lecchi; visto che per le condizioni d'Italia d'allora era un fuor d'opera il pensare ad immettere il Reno nel Po, come avrebbe con Guglielmini, e con Eustacchio Manfredi ed altri molti opinato; visto che non era proponibile una nuova inalveazione al mare per diffetto di quell'acqua che sarebbe stato mestieri di aggiungere al Reno; affinchè potesse esser pago di quella pendenza che ha questa plaga da ponente a levante; e ritenuto che l'attual corso di Reno si fosse stabilito (cioè non fosse più per interrire il suo letto oltre un limite già raggiunto), e senza pensare che sarebbe venuto quel giorno, in cui i torrenti che si trovano in colmata, dovranno immettersi in questo fiume, si era pronunciato pel suo consolidamento.

Vi si appoggia dopo che la livellazione Brighenti del 1844-45 confrontata colla precedente del 1830 dell'egregio ispettore Pancaldi ha provato, che il Reno-Primaro si era in qualche sua località maggiormente interrito. Vi si appoggia dopo d'aver dimostrato, che le piene dei futuri influenti del Reno avrebbero fatto crescere la piena del recipiente di M. 4,50; per cui ritenne necessario un rialzo di lunghi tratti dell'arginatura per ben due metri. Vi si appoggia finalmente dopo che ha riconosciuto, che coll'essersi costrutto un lungo tratto della ferrovia Bologna-Pistoia entro l'alveo del Reno, ove corre in ghiaja si era alterato il suo reggime. Ciò che sembra fino impossibile per un uomo di tanto idraulico sapere qual'è indubbiamente l'illustre nostro Lombardini. Ma così è di noi mortali, quando soverchiamente accarezziamo un'idea che ci sembra buona, la vogliamo sostenere anche a costo di pregiudicarci in una fama meritamente acquistata con un indefesso lavoro.

29. Le osservazioni che io ebbi a fare sui provvedimenti proposti dall'illustre nostro autore non furono molto: però tali da meritare una categorica risposta. La ottennero esse? Noi lo vedremo. Premetto intanto che...

30. Intorno a queste mie osservazioni, che chiama appunti (dice l'illustre Lombardini) « fo osservare che la formazione di golene mediante lavori subac-
« quei la limito al solo allontanamento dei froldi, e quindi a brevi tratti, nei
« quali corrisponderebbero munienti con fassonate od altro senza trasporto di
« argini; » mentre nella Memoria sul grande Estuario Adriatico, cui furono diretti gli appunti stessi, si esprime invece colle seguenti parole al § 286: « Allo
« scopo di togliere i pericolosi froldi in prossimità della Bastia, al qual fine il
« Barilari presentò un progetto per *considerevoli trasporti d'argini*, che venne
« scartato senza che se ne adducesse il motivo, sarebbe a richiamarsi un tale
« progetto per darci esecuzione, coordinandolo alle massime dianzi suggerite », e

queste massime sono indicate al § 238 come segue. « Qualora questa (la golena) « fosse troppo ristretta: o mancasse al punto da ridursi l'argine alla condizione « di froldo, la si dovrebbe riprodurre con *opere d'avvanzata*, in quel modo che « le circostanze locali e la qualità dei materiali disponibili lo avrà a consigliare ». Se si doveva dunque riprodurre la golena con opere d'avvanzata, non trattavasi di limitarla con lavori subacquei al solo allontanamento dei froldi, come ora intenderebbe di fare. E qui mi sia lecito di domandare se il generoso alluvionamento dovrà limitarsi a determinata larghezza, ovvero farsi fin dove potrà arrivare la piena. Imperciocchè non potrei ammettere quest'ultimo supposto per tutte quelle conseguenze che sarebbero per derivare in riguardo al lucro cessante, ed al danno emergente, ed ammettendo il primo mi sembra di trovarci un non so che di contradditorio; inquantochè si tratterebbe di costruire preventivamente un argine sopra terreno non anco dal nostro autore alluvionato; e poichè quest'argine dovrebbe contenere la piena di Reno-Primaro; così se non fosse per avvallarsi, sarebbe un tempo sprecato quello, che si impiegherebbe nel generoso preventivo alluvionamento, se per contrario si avvallasse, allora sarebbe inconsulta la sua costruzione senza munirlo di banche, controbanche e piazze basse, che non si potrebbero ammettere se non nel caso che la formazione della golena dovesse essere posteriore all'argine medesimo; d'onde l'inutilità del generoso alluvionamento. Ciò premesso vengo alle osservazioni (*s*).

31. Osservai in primo luogo parermi conveniente, prima di deciderci per la conservazione del Reno-Primaro nel suo corso odierno, l'assicurarci se si potevano o no rialzare di qualche metro le sue arginature. Questa assicurazione esigeva una prova da farsi in una delle località le più sospette, ovvero una narrazione di prove già fatte e registrate nella storia del fiume. Il nostro idraulico passando sopra queste prove si contenta di riferire, che gl'Ingegneri Lanciani, Barilari e Bompiani, di cui il primo e l'ultimo sono ingegneri in Capo del Genio Civile Governativo nelle Provincie di Ravenna e di Ferrara, ed il secondo lo fu per molti anni in questa Ferrarese, lo hanno assicurato potersi senza tema di avvallamenti rialzare per qualche metro le attuali arginature del Reno-Primaro. Soggiunge tenere in gran conto queste assicurazioni, perchè avendo i prefati ingegneri riordinate le arginature, di cui qui si tratta, sono i giudicii più competenti.

Per quanta stima possa io avere dei predetti ingegneri, certamente non può persuadermi la sola loro autorità circa fatti non accertati, bensì presunti; tanto

(*s*) Lombardini non ha dissimulato che la riforma del Cavo Benedettino secondo il piano da lui ideato richiederebbe un dispendio imponente, e conviene pure che la prima costruzione dell'argine sopra l'attuale campagna destra, quantunque più elevata, avanti al suo alluvionamento, presenterebbe notevoli difficoltà. Queste poi sarebbero maggiori ove in qualche tratto l'argine si dovesse costruire sopra fondo cuoroso, e più depresso del fondo del Reno. Imperciocchè ivi, in luogo di escavare una semplice savenella, converrebbe costruire in rilievo fra argini il nuovo alveo del Reno, ed altri argini trasversali fra questo e l'argine principale, affine di promovere l'alluvionamento sul quale, dopo il suo compimento dovrebbe avanzarsi l'argine stesso. Non è già che queste difficoltà non possano superarsi dall'arte, ma sicuramente richiederebbero sforzi non comuni, ed alla relativa esecuzione farebbero non lieve opposizione i Bolognesi, sia pel timore non infondato di rotte verso il loro territorio, sia perchè il piano proposto verrebbe sostituito alla immissione del Reno in Po da essi propugnata. E per tali opposizioni, e per le difficoltà tecniche, e per l'entità del dispendio, deve anche il Lombardini convenire che ardon sarebbe mettere in atto un tale piano, giacchè anche la questione economica deve porsi a calcolo nell'attuale dilabramento delle nostre finanze. Ma con tutto ciò non è detto che senza aggravare queste in una misura eccessiva non comportabile non si possano consolidare le attuali arginature del Reno, come si verrà più avanti dimostrando (*R.*)

più che potrei io pure nominare altri ingegneri, i quali avendo assistito alla riordinazione delle stesse arginature, hanno un'opinione diametralmente opposta e a dir vero la competenza di questi ultimi non può riguardarsi minore di quella dei citati dall'illustre Lombardini (*t*).

32. Osservai in secondo luogo parermi cosa importante l'assicurarci, se il fondo del Reno-Primaro sia o no più elevato delle adiacenti campagne; imperciocchè nel caso di una generale maggiore elevazione, sarebbe già la linea condannata dalla scienza. Il signor Lombardini, anzichè verificare se sussista o no questo stato di cose, si contenta di rispondermi, non aver Egli mai detto, che sia incassato il letto di questo fiume, tranne che nel tratto denominato Cavo Benedettino. Dunque anche secondo il nostro autore è il Reno quasi totalmente pensile, e con tutto ciò non azzarda di negare che sia giustamente condannato dalla scienza idraulica. Io però credo che non abbia voluto entrare in questa discussione; al fine di lasciare il dubbio, che taluno potrebbe avere sulla condanna data dalla scienza al descritto stato di coso e passo oltre. Io però ho già detto in quale unica circostanza possa questo stato anormale tollerarsi (*u*).

33. Osservai in terzo luogo parermi indispensabile l'accertarsi ancora, se fosse o no possibile un altro partito, prima di deciderci pel consolidamento: imperciocchè quando vi potesse essere, non vi sarebbe ragione da doverlo porre sotto

(*t*) Il signor Manfredi non considererebbe abbastanza valida l'opinione degli ingegneri Lanciani, Barilari e Bompiani sulla convenienza di consolidare le arginature dell'attuale inalveazione del Reno, non persuadendolo la loro autorità *circa fatti non accertati, bensì presunti*. Nelle sue *Risposte* (§ 56) Lombardini aveva citato anche altro tecnico, che era di eguale parere, come dalla Nota ivi aggiunta. Ora non giova tenere segreto il nome di lui che è il signor Goretti, Capo Ingegnere di Parma, dal momento che il signor Manfredi dice che interpellato questi dal professore Turazza (§ 12) *affermò non essere, secondo che ne dedusse da lunga esperienza, sostenibile il Reno-Primaro nel suo corso attuale quando sarà il caso d'immettervi i torrenti che sono in colmata*. Nella Nota stessa osservasi che questa dichiarazione l'aveva pure fatta verso il termine di una sua Memoria manoscritta che intendeva fare inserire in questo periodico; mentre dapprincipio, oppugnando la proposta dello Scotini per l'immissione del Reno in Po, aveva detto che dall'abbassamento del fondo Manica della lunghezza di alcune centinaia di metri e di qualche breve tratta degli argini del Silaro *non pare se ne possa trarre legittima conseguenza che la base degli argini altrove non consenta un ulteriore alzamento, quando fosse una necessità d'inalveare in Primaro anche l'Idice*. Quei quattro tecnici assistettero nei primordj della loro carriera, quindi in una condizione subalterna, al compimento della sistemazione degli argini di Reno-Primaro, ed in tale condizione appunto erano assai più idonei a tener dietro a tutte le circostanze di fatto che accompagnarono e susseguirono quella operazione o gli alzamenti posteriori, che non sia un ingegnere superiore, il quale avesse fatta qualche corsa sugli argini, ricorrendo per necessità ad essi per le opportune informazioni. Se il signor Manfredi per *fatti accertati* intende le terebrazioni da lui praticate presso il ponte del Gallo, si ha motivo di dubitare che da esse possa *a priori* determinarsi il grado di cedevolezza del fondo. Quando invece si fa eseguire un alzamento d'argine e si ha una serie di idrometri col riferirne il livello, è dato di scorgere nel modo più positivo se qualche cedimento avvenuto nel corso di parecchi anni sia effetto del solo assettamento della terra riportata, e non bene battuta, oppure della instabilità della base dell'argine. Tutti quei tecnici per tre o quattro lustri ebbero appunto campo di fare tali riscontri, fondando il loro giudizio sugli effetti finali. Dopo la piena del 1842 quegli argini, partendo dalla loro origine vennero sistemati a tutto il 1849 con un dispendio di circa due milioni, ossia, giusta il Barilari, di scudi 363,000. In tale spesa non si sarà forse compresa quella del consolidamento del fondo Manica avvenuto in quell'anno. Gli ulteriori alzamenti avvennero dopo le piene del 1856 e del 1859, o forse del 1864 (*R.*)

(*u*) Lombardini non ha mai ammesso che il Reno sia *quasi totalmente pensile* dal momento che il Venturoli nel suo voto nel 1843, dice che ciò avviene in maggiore o minor misura a valle della Panfilia, giusta le verificazioni fatte con somma diligenza dagli ingegneri del corpo pontificio per miglia 6 $^3/_4$ alla destra e miglia 11 alla sinistra, quindi per $^1/_5$ della lunghezza di quell'arginatura (*R.*)

silenzio e non prenderlo in discussione. Ma a questa ricerca non volle discendere, quasichè fosse già dimostrato non potervi essere altro partito migliore dal da lui e da pochi altri accarezzato consolidamento; mentre è da un pezzo, che ne vado additando uno, che in massima ottenne, come abbiamo veduto al § 8.°, parole d'encomio dal nostro illustre autore; ma che non volle prendere in serio esame per non aver io pubblicati gli studj coi quali l'ho particolareggiato; quasichè dipendesse dalla pubblicazione la bontà di un pensiero.

34. Osservai in quarto luogo, che quella spesa che sarebbe occorsa a mandare ad effetto tutti e singoli i suoi provvedimenti, sarebbe stata superiore di quella che occorrerebbe ad una nuova inalveazione; ma quasicchè questa mia proposizione fosse affatto priva di fondamento, ha creduto bene il signor Lombardini di non doversene occupare; forse perchè gli era duopo di discendere ai particolari de' suoi provvedimenti, e ciò poteva porlo nell'imbarazzo, non solo per doverli coordinare fra loro ed in ordine al tempo ed alla successione degli uni agli altri; ma eziandio per la ingentissima spesa, pel lucro cessante e pel danno emergente che avrebbe toccato con mano al seguito di una minuta e particolareggiata descrizione de' medesimi, nella guisa che si fa nei piani di esecuzione.

35. Osservai in quinto luogo che sarebbero passate più generazioni prima che fossero stati ultimati i suoi provvedimenti, e la presente già stanca di soffrire i mali sempre crescenti, che procurano il Reno ed i suoi influenti, vorrebbe liberarsi da quella spada di Damocle, che perciò le pende sul capo. A questa osservazione risponde l'illustre idraulico, ma risponde col non ammettere tanto lasso di tempo, però non indica neppure all'ingrosso quello che Egli riputerebbe potesse occorrere, ed invece propone in aggiunta un generoso alluvionamento sopra un'estensione lunga 11 chilometri, larga 180 metri, da premettersi alla costruzione dell'argine d'allargamento del Cavo Benedettino: operazione questa che non potrebbe durar meno di due generazioni. Imperciocchè converrebbe prima circoscrivere con argini la plaga da alluvionare, e poichè questi argini dovrebbero contenere la piena del Reno-Primaro, converrebbe che fossero costrutti in modo che non avvallassero; ciò che torna lo stesso che dichiarare superfluo il proposto generoso alluvionamento; a meno che non volesse effettuarlo introducendo la torbida col mezzo di chiaviche, che ha biasimate quando preferii le zone parallele agli argini ai suoi provvedimenti; nel qual caso ognun vede esser queste operazioni così lente da richiedere un tempo bensì lungo, ma indefinibile dalla scienza, e per tutto questo tempo crescerebbero i pericoli e sarebbe somma fortuna se non accadessero disastri e rovine senza fallo maggiori delle fin qui sofferte (*v*).

36. Finalmente osservai che prima di deciderci pel consolidamento del Reno nell'attuale suo corso metteva bene si verificasse, se il collocamento della ferrovia Bologna-Pistoia entro l'alveo del Reno, là dove corre in ghiaia, potesse esser causa di commutare le piene ordinarie in grosse piene e queste in piene esterminatrici. Ma su questo particolare l'illustre Lombardini non è più ritornato, e la ragione a mio credere consisterebbe in ciò, che non potendosi negare la propo-

(*v*) Nei ventisette anni decorsi dopo il 1842, i disastri principali avvenuti nell'attuale inalveazione del Reno, oltre al mentovato cedimento del froldo Manica, consistettero nelle due rotte del 1859 e del 1862 del froldo Passerino, o nella rotta al Gallo del 1864 per effetto di un fontanaccio. Nella nota al § 28 delle *Risposte* osservasi come quei disastri avrebbero potuto evitarsi ove si fossero dati a tempo i provvedimenti intesi a prevenirli (*R.*)

Digitized by Google

sizione, l'ammetterla equivalerebbe a condannare il consolidamento che vorrebbe propugnare.

Non dissimulo che questo inqualificabile fatto, dipendente dalla volontà di un ingegnere d'oltr'Alpi, che per quanto bravo nel tracciare ferrovie, è altrettanto ignaro della scienza delle acque, è venuto ad alterare le condizioni, cui doveva soddisfare l'Apenninico, e se debbo dire il vero, fino ad ora non vi ho introdotte quelle variazioni che sarebbero necessarie perchè soddisfacesse ancora a questo stato anormale di cose; primieramente perchè su ciò mi trovo alquanto imbarazzato; ed in secondo luogo perchè nutro ferma speranza che non passeranno molti anni, che la ferrovia Bologna-Pistoia verrà abbandonata. Verrà dico abbandonata, quando una grossa piena, non anco avvenuta, avrà prodotti tali disastri, che il pubblico non vorrà più peritarsi a percorrerla (*x*).

37. « Se io (così chiude la sua risposta l'Illustre Lombardini) senza avere visi-
« tati i luoghi, ho pure *supposto* che fosse sostenibile l'attuale inalveazione del
« Reno, lo faceva dietro il parere di chi lo conosceva per pratica consumata, e
« del più celebre idraulico de' nostri tempi. E se aggiungeva delle proposte di
« *massima* tendenti a rendere sempre più capaci gli argini a sorreggere un alza-
« mento, mi vi induceva in vista di una maggiore elevazione delle piene per
« l'immissione dei torrenti della Romagna attualmente in colmata ». È questa una giustificazione per aver voluto sostenere una tesi, che in presenza delle fattegli osservazioni non saprebbe sostenere colla ragione? E se così è perchè non lo ha detto esplicitamente, dichiarando che il suo supposto avrebbe bisogno di non pochi esperimenti per poter dire coscienziosamente che può adottarsi con sicurezza di esito fortunato? Con tale dichiarazione fatta da un uomo di tanto sapere idraulico e di tanta autorità quale è il nostro Lombardini, sarebbe a sperare che fossero fatte esperienze e studi atti a risolvere la vertenza, la quale rimane così insoluta (*y*).

(*x*) Giusta la dichiarazione di Brighenti, che presiedette ad una Commissione Governativa nel 1860, la quale avrebbe ammesso un piano diverso da quello effettuato, che egli chiama *improvvido*, si sarebbe occupato l'alveo del Reno coll'argine ferroviario dalla Poretta al Sasso in lunghezza di 6 a 7 chilometri *in guisa di impedire per meglio di un terzo le esteriori espansioni delle piene*. Ora dalla Poretta a Rioia, giusta la carta dell'Italia Centrale, la larghezza dell'alveo sopra un tratto di 10 chilometri sarebbe di circa 100 metri. Per gli 8 chilometri successivi sino a Vergate, l'alveo si allargherebbe a 250 metri, e pei residui 17 chilometri fino al Sasso la larghezza media sarebbe di circa 400 metri. Ne consegue che siffatta occupazione pregiudica sensibilmente il reggime del fiume coll'accrescere la portata massima delle piene, e richiederebbe perciò un provvedimento. Non può però ammettersi che per siffatta causa abbiansi *a commutare le piene ordinarie in grosse piene, e queste in piene sterminatrici* (*R.*)

(*y*) Nella Nota (*s*) al § 30 si è osservato come nell'odierna triste condizione delle finanze dello Stato sia necessario nel proporre opere di difesa territoriale, avere i debiti riguardi alla questione economica, cosicchè non vi sarebbe probabilità di potere intraprendere le riforme radicali indicate dal Lombardini pel Beneditino, e fors'anche di una nuova sfociatura del Reno-Primaro. Pel fiume Apenninico non si indica il dispendio calcolato sopra la nuova linea, giusta il progetto particolareggiato, e si ha motivo di supporre che non sarà al disotto dei 40 milioni esposti nel progetto d'avviso del 1863, spesa che dovrebbe incontrarsi al primo getto, attesa la natura dei lavori che richiederebbero il più breve tempo possibile per la loro esecuzione. Mi si dice che pel progetto d'immissione del Reno in Po, lo Scotini facesse ascendere il dispendio a diciotto milioni.

Nella Memoria sull'estuario adriatico si è dimostrato come non bastino i lavori proposti per raggiungere lo scopo col si intende, e che qualora si verificassero le alterazioni al reggime del Po ivi accennate, le quali potrebbero determinarsi sopra dati positivi, sarebbe mestieri ridurre le cose allo stato pristino dopo avere inutilmente sprecato somme ingenti. Nel libro del ministro Jacini pubblicato nel 1867, *sull'amministrazione dei lavori*

Dio voglia che la potenza del suo nome, meritamente acquisito, avendo mantenuta con quest'ultima Memoria la sua opinione circa il possibile consolidamento del Reno, non sia cagione lo si adotti; come il nome celebre di un Venturoli fu causa che venisse adottato dal Governo del Papa, il quale vi spese somme ingenti senza evitare le rotte disastrose, che fu duopo soffrire al riprodursi delle maggiori piene.

Ferrara, addì 18 Settembre 1869.

NOTA

L'illustre Lombardini al § 44 dell'ultima sua Memoria così si esprime: « l'ingegnere Manfredi, « supponendo che io abbia voluto applicare la formola del moto equabile a quello delle acque « in alvei forniti di ampie golene, proverebbe d'avere frainteso il mio concetto, e sono persuaso « che presolo in nuovo esame riconoscerà logiche le mie deduzioni ».

In questa risposta io voleva passare sotto silenzio l'appunto, ed a ciò mi inducevano certi riguardi dovuti al merito ed all'età: ma sortomi il dubbio, che taluno sia per gridare a squarciagola che io ho frainteso il calcolo del Lombardini, mi sono finalmente deciso di rispondere colla presente Nota.

Premesso che nell'annotazione 1.ª del § 279 della Memoria sopra il grande Estuario Adriatico, avendo Egli detto « facendo io uso della tavola unita alla Memoria del Venturoli del 1821 per la formola dell'Eytelwein » usava appunto d'una tavola dedotta dalla teoria del moto equabile, e perciò credo di non averne frainteso il senso: tanto più che in realtà si è servito di questa tavola per determinare le pendenze dei peli d'acqua d'un tronco di un fiume, a cui Egli stesso confessa di non potersi applicare.

Ciò premesso, farò riflettere che avendo l'illustre Lombardini soggiunto: « Con un dilatamento « di 20 metri del canale vivo, e con un abbassamento di pelo d'acqua di metri 0,90 della piena

pubblici è indicato che nei sette anni dal 1860 al 1866 per la Secchia e pel Panaro eransi spesa a carico dello Stato L. 1,053,000, ossiano L. 150,000 all'anno; nella qual cifra si comprendono le riparazioni alla rotta della Secchia del 1862, avvenute per gli operati raddrizzamenti; e per opera sistematiche pel Panaro. Nel trentennio 1815-44 si erano spese sole lire 90,000 all'anno, compresa la quota di L. 22,000 per opere di sistemazione nel primo triennio (Mem. Lombardini del 1865 sulla pianura sub-apennina — Prosp. VI), ma il tutto eseguivasi con estrema parsimonia. In quanto al Reno ed a tutti i fiumi della provincie di Ferrara, Bologna e Ravenna, in quel settennio 1860-66 la spesa ammontò a L. 2,100,000, ossia a L. 300,000 all'anno. Non si conosce quella a carico delle provincie e dei consorzi.

Ai §§ 280 e 281 della precitata Memoria sull'estuario si è dimostrato che coll'allargare di circa 20 metri la sezione dei drizzagni si potrebbe conseguire un abbassamento di piena di circa $0^m,90$; cosicchè se per l'aggiunta dell'Idice e degli altri torrenti la colmata dovesse aversi un alzamento di piena di 2 metri, questo ridurrebbesi a poco più di un metro. Rinunziando quindi alla riforma del Benedettino, deficiente in generale di golene, ove per altro da oltre 30 anni non avvennero rotte, si limiterebbero i lavori a soli rinforzi d'argine con banche, particolarmente ove sono più depresse le campagne. E poichè questo canale trovasi da 17 a 28 chilometri di distanza dalla Bastia, ove sembra doversi introdurre i nuovi tributarj, ne consegue che l'alzamento degli argini pel Benedettino risulterebbe sensibilmente minore, e minore più ancora per i venti chilometri a monte di esso della nuova innivenzione fino alla Panfilia. In luogo della nuova sfociatura in mare sarebbe da studiarsi il modo di togliere i froldi nell'ultimo tronco, anche coi raddrizzamenti delle due svolte ivi esistenti, e di consolidare le arginature, particolarmente la sinistra, prossima alle valli. Modificate per tal modo le proposte dei provvedimenti accennati, all'articolo XXXIII della citata Memoria sull'estuario, rispetto al Reno, si ha motivo di credere che colla straordinaria dotazione di circa, un milione all'anno per dieci o dodici anni, si potrebbe far fronte tanto alla sistemazione di questo sull'odierna sua linea co' suoi affluenti, quanto a quella dei due torrenti Secchia e Panaro senza portare una notevole alterazione ad un ordine di cose esistente. Tale spesa non supererebbe gli interessi annui di quella che occorrerebbe per l'immissione del Reno in Po, a la metà di quelli della somma verisimilmente richiesta pel fiume Apenninico (*R.*)

« si avrebbe pel canale vivo S = 425 m. q. » è venuto a supporre le sponde del canal vivo all'altezza di una piena alta sul medio fondo di metri 8,50: imperciocchè 8,50 (30 + 20) = 425. Siccome poi queste sponde sono effettivamente alte sul detto fondo medio metri 5,40: così l'applicazione che fa della tavola per la formola d'Eytelwein al fine di trovare la portata $q = 801$ m. c. non è fatta logicamente; inquantochè ha supposto ciò che non suppone la formola, vale a dire che la piena in parte corra tra sponde, ed in parte fra altr'acqua, che non può far le veci di sponda.

Vero è che compiendo il suo calcolo coll'applicazione della regola del Guglielmini, *i quadrati delle portate sono come i cubi delle altezze*, o ciò che torna lo stesso, *le velocità sono proporzionali alle radici delle altezze*, si sarebbe allontanato in apparenza dalla teoria del moto equabile; dico in apparenza, perchè in sostanza la regola del Guglielmini altro non è che un caso particolare della stessa teoria, come il dimostra il Venturoli al Capo XXXV, § 332 del suo trattato d'idraulica. Ma egli è altresì vero, che prendendo per uno dei termini della proporzione la portata $q = 801$, che pel sopradetto non può aversi per buona, è venuto ad una conseguenza che non si può assolutamente aversi per logicamente dedotta (z).

(z) Nella prima parte del suo calcolo Lombardini ha applicato alla sezione del drizzagno di Longastrino la formola del moto equabile, per ripetere quello del Barilari, col quale questi aveva determinata la portata del Reno che egli pure riconobbe erronea ed eccessiva, e ciò allo scopo di rinvenire la pendenza del pelo d'acqua onde servirsene nell'applicare la formola stessa al canale vivo di figura trapezia, ove la considera idonea; e qui nulla vi ha di illogico (*R.*)

In quanto poi all'avere in questo limitato il contorno bagnato *c* alla larghezza del fondo e delle sponde di terra, senza tener conto delle due pareti dall'acqua scorrente sulla golene, lo ha fatto per la tenuità della differenza che ne risultava e perchè realmente tale resistenza doveva essere minima al confronto di quella delle sponde. Ma supposto pure che essa fosse una metà di quella, il contorno bagnato *c* diverrebbe 46 metri in luogo di 44 metri nel primo calcolo, e $65^m,10$ in luogo di 62 nel secondo. In tal caso nella sezione attuale si avrebbe la portata nel canal vivo di m. c. 507, e sulle golene di m. c. 493; e le velocità rispettive starebbero come 1 : 0,47. Nel caso di allargamento la portata nel canal vivo sarebbe di m. c. 781, e sulle golene di m. c. 285, quindi in complesso di 1066 con un eccesso ancora di m. c. 66 in luogo dei m. c. 86 sui m. c. 1000 supposti; e le velocità rispettive starebbero come 1 : 0,39. Anche in questa parte perciò nulla vi sarebbe stato di illogico, trattandosi di un calcolo approssimativo (*R.*)

Digitized by Google

ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI

in Milano.

PROTOC. N. 98. — PROCESSO VERBALE N. 8.

Adunanza del giorno 11 Luglio 1869, ore 1 3/4 pomeridiane.

Ordine del giorno

1.° *Deliberazione sulla Relazione della Commissione incaricata di riferire sul progetto dei Canali concessi ai Signori Ingegneri Villoresi e Meraviglia.*
2.° *Deliberazioni sulla proposta della Commissione incaricata delle esperienze sulla resistenza dei materiali.*
3.° *Continuazione della discussione e deliberazioni sul Capitolato degli affitti.*
4.° *Relazione della Commissione incaricata di studiare le tariffe degli Ingegneri ed Architetti.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Si nota che sono presenti all'adunanza oltre molti socj, altre persone presentate dai socj.

Il Segretario legge il processo verbale dell'adunanza 13 giugno p. p. il quale è approvato.

L'Ing. Antonio Cantalupi a proposito della comunicazione Gallizia, della quale, è fatto cenno nel detto processo verbale, domanda di poter leggere un breve suo scritto con cui fa conoscere altri particolari intorno all'avanzo di diga trovato nel letto del Ticino.

Il Presidente interpellato il Collegio dà la parola all'Ing. Cantalupi, il quale legge la seguente osservazione:

« Nella guida statistica del 1867, veniva pubblicato il profilo del fiume Ticino da Sesto Ca-
« lende a Tornavento, indicandovi pure i diversi stati d'acqua osservati corrispondenti alle
« magre, alle acque ordinarie ed alle piene.

« Si indicava pure che fra le derivazioni d'acqua che si erano fatte e che si volevano effet-
« tuare dal detto fiume, si trovava eziandio il cavo Panperduto, di cui si vedono tuttavia alcune
« traccie tanto nella vallata del Ticino quanto nell'alto piano presso Castano.

« Si accennava pure che ai nostri giorni esistevano tuttavia delle colonne impiantate nel-
« l'alveo del Ticino, ove si asseriva che doveva esservi la presa delle acque per il canale Pan-
« perduto, alcune delle quali colonne riuscendo d'inciampo e di pericolo alla navigazione ven-
« nero estirpate verso il 1838 a cura degli ingegneri delle pubbliche costruzioni.

« Nel rilevare il profilo del Ticino, si ebbe campo eziandio di prendere alcuni punti di livello
« del canale abbandonato Panperduto, e si trovò che alla distanza di cinque chilometri dal

Digitized by Google

« luogo della derivazione, il fondo del canale riusciva pressochè orizzontale colle acque magre « del Ticino. Laonde una pescaja alta poco più di un metro poteva bastare per la derivazione « delle acque.

« Ma si accennava che il canale Panperduto non poteva servire per le brughiere di Castano, « il cui piano si riconobbe più elevato del luogo ove doveva effettuarsi la presa delle acque « della cifra di 10^m almeno. Questo canale non poteva quindi servire che pei terreni molto « più depressi.

« Laonde l'abbandono del canale Panperduto poteva essere originato anche da questa circo- « stanza, che fino a quell'epoca non era stata avvertita da alcuno ».

Il Presidente terminata la lettura aggiunge, che se non vi hanno osservazioni in contrario si inserirà negli atti del Collegio lo scritto Cantalupi.

Il Segretario annuncia che pervennero in dono al Collegio le seguenti pubblicazioni:

Dal Prof. Pasi di Pavia.

Il regolamento proposto per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali della Provincia di Pavia. — Relazione della Commissione composta dai Consiglieri Signori Angiolini, Migliora, Orlandi e Maccabruni Rinaldo relatore.

Dal Sig. B. de Benedictis, capitano del Genio.

Nuova applicazione delle ruote a cuneo. — Memoria di B. de Benedictis, capitano del Genio. — Firenze 1869.

Dal Sig. Ing. Luigi Tatti.

Progetto di un Canale da ricavarsi dal Ledra e dal Tagliamento per l'irrigazione e per gli usi domestici nella pianura del Friuli, fra il Tagliamento ed il Torre. — Relazione dell'Ingegnere Luigi Tatti. — Milano 1869.

Dal Sig. Ing. Comm. Carlo Possenti, accompagnate dalla lettera che si legge.

« Onorevoli Colleghi — Sebbene dal 1859 in poi, io sia stato chiamato dal Governo a far « parte del Corpo del Genio Civile, non è men vero che per trenta anni circa ho fatto parte « del rispettabile Corpo a cui appartenete e mi occupai esclusivamente di lavori tecnico-ammi- « nistrativi della possidenza Milanese.

« Gli è perciò che nutro fiducia non vorrete far male viso all'omaggio che mi permetto di « farvi d'un esemplare di quasi tutte le mie deboli produzioni riguardanti in gran parte lavori « d'Ingegneria Civile.

« Aggradite i sensi di mia profonda stima

Milano, 26 giugno 1869.

Devotissimo Collega
C. Possenti.

le seguenti opere:

Analisi della proposta per la Associazione Agricola Lombarda di Corte del Palasio. — Milano 1856 — copie 1.

Cenni sulle strade ferrate in Lombardia. — Milano 1841. — 1.

Sulla competenza passiva della manutenzione delle chiaviche di scolo. — Firenze 1869. — 1.

Sui conti correnti e scalari, memoria d'aritmetica. — Milano 1840. — 1.

Difesa sul progetto di legge di conguaglio provvisorio dell'imposta fondiaria. — Torino 1863. — 1.

Di una ferrovia tra l'Emilia e le Provincie di oltre Po. — Firenze 1869. — 1.

La ferrovia Gallarate Sesto-Calende innanzi alla Camera dei Deputati. — Milano 1862. — 1.

Sulle imposte nelle antiche provincie del regno Sardo e nella Lombardia. — Milano 1860. — 1.

Memoria sull'edifizio milanese per la dispensa delle acque d'irrigazione. — Milano 1838. — 1.

Nota sulla Scala Padimetrica di Pontelagoscuro. — Milano 1867. — 1.

Osservazioni del bilancio dei Lavori Pubblici per l'anno 1869. — Firenze 1869. — 1.

Primo saggio dell'assetto delle imposte del Regno d'Italia. — Firenze 1868. — 1.

Processi verbali e documenti relativi alla assemblea generale degli azionisti tenuta in Milano il giorno 8 di novembre 1863. — Milano 1863. — 1.

Progetto di tassa di vendita mobiliare ed immobiliare. — Firenze 1868. — 1.

Proposizioni teorico pratiche sulla dottrina degli interessi. — Milano 1863. — 1.

Sulla possibilità di migliorare le condizioni degli ultimi tronchi dei fiumi sboccanti in mare applicata alla tratta di Po compresa tra il Panaro e le foci. — Milano 1856. — 1.

Relazione alla Commissione di conguaglio della imposta fondiaria. — Torino 1863. — 1.

Relazione della Commissione creata per l'esame delle proposte relative alla costruzione delle ferrovie Spezia-Parma o Lucca-Reggio. — Torino 1863. — 1.

Relazione al ministro dei lavori pubblici di visita delle opere di ponti e strade e di porti, spiagge e fari nelle Provincie Siciliane. — Milano 1865. — 1.

Risposta alle osservazioni dell'Ing. Manfredi sulla sistemazione della Valdichiana e sull'immissione del Panaro in Cavamento. — Bologna 1867. — 1.

Risposta alle osservazioni critiche del Sig. Dott. Carlo Cattaneo pubblicate nel giornale il Crepuscolo. — Milano 1858. — 1.

Scoperta Guenor sulle vacche da latte. — Milano 1841. — 1.

Seconda difesa del progetto di legge di conguaglio provvisorio sull'imposta fondiaria. — Torino 1864. — 1.

Secondo abbozzo di progetto d'un canale per l'irrigazione dei comuni dell'alto Milanese e per la navigazione fra Milano ed il lago Maggiore. — Milano 1857. — 1.

Secondo abbozzo di canale di derivazione dal lago di Lugano. Parte sesta. — Milano 1861. — 1.

Secondo abbozzo di canale di derivazione dal lago di Lugano per l'irrigazione e gli usi domestici dei comuni dell'altipiano Milanese. — Milano 1864. — 1.

Secondo abbozzo di progetto d'un canale da derivarsi dal lago di Lugano. Milano 1867. — 1.

Sulla sistemazione dell'emissario del lago di Como. — Milano 1839. — 1.

Sulla sistemazione della Valdichiana. — Memoria. — Milano 1866. — 1.

Sulla sistemazione idraulica della Valdichiana. — Osservazioni storico-critiche. — Firenze 1866. — 1.

Sulla sistemazione idraulica della Valdichiana. — Osservazioni storiche. — Parte seconda. — Firenze 1867. — 1.

Sulla sistemazione idraulica della Valdichiana. — Appendice alla parte seconda della Memoria. — Firenze 1868. — 1.

Voto (il) o le illustrazioni della commissione d'esame per la scelta della linea da Milano a Brescia. — Milano 1841. — 1.

Il Segretario aggiunge che come di pratica fu scritto ai donatori ringraziando.

Il Presidente annuncia che prima d'incominciare la discussione sul primo punto dell'ordine del giorno deve avvertire il Collegio, che il Sig. Ing. Villoresi presente all'adunanza, depose sul tavolo della Presidenza il tipo planimetrico quotato del suo progetto. Se i socj desiderano esaminarlo, pregherà il Sig. Ingegnere Villoresi a volerlo mostrare loro.

L'Ing. Villoresi e molti Socj si portano al banco della Presidenza, su cui si dispiega il disegno. — L'Ing. Villoresi dà spiegazioni intorno al progetto, e risponde alle varie interrogazioni che in proposito gli sono dirette dai socj.

Terminate queste spiegazioni e ritornati i socj ai rispettivi posti, il Presidente dà la parola al Sig. Ing. Villoresi, il quale legge un suo scritto con cui fa la storia del suo progetto.

Si ritiene di allegare agli atti questo scritto, che è del tenore seguente:

Digitized by Google

PROTOC. N. 97.

Onorevoli Colleghi,

La deliberazione che voi prendeste nella Seduta del 6 Settembre 1868, di nominare una Commissione per esaminare e riferire sul progetto Villoresi-Meraviglia nel doppio aspetto tecnico ed amministrativo in quanto può interessare la possidenza ed il pubblico servizio, ci ha procurato per parte della Commissione stessa un lavoro, che mi lusingo, gioverà al compimento dei comuni desiderii, di vedere cioè, attuati finalmente questi Canali che furono oggetto di tanti studii, di tante dispute.

Abbiatevi quindi, Onorevoli Colleghi, a nome mio e di quelli che hanno meco parte in questa impresa, i più sinceri ringraziamenti per la fatta deliberazione; grazie speciali rendo agli Onorevoli Ingegneri Sormani e Bosoni che la promossero; nè minore è la nostra riconoscenza verso i membri della Commissione, i quali, non ostante le difficoltà che loro faceva la particolare loro posizione anche in presenza di una questione per la cui soluzione si richiedevano serii studii, seppero far forza a sè stessi, ubbidirono ad un sentimento di dovere verso il Collegio, il Comitato e la Possidenza, accettando l'oneroso incarico.

Vero è che il concetto sul quale basa il nostro progetto, era stato studiato ed aveva già avuta l'approvazione di tutte le Commissioni Provinciali e Ministeriali che furono chiamate ad esaminarlo, che tale fu pure il voto espresso dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici, i quali tutti dichiararono la possibilità e convenienza di eseguire le due derivazioni di acqua dal Lago di Lugano e dal Lago Maggiore, il bisogno e l'innocuità dei proposti adattamenti nell'alveo del fiume Ticino e della diga attraverso al medesimo. Sta pure che il sistema finanziario da noi proposto per l'attuazione dell'opera è pienamente conforme al deliberato della Rappresentanza Provinciale che aveva già fatto ancora buona prova in Francia in diverse opere e di recente costruzione del canale di S. Martory a Tolosa.

Sta pure anche che sopra pressochè eguali base si erano costituiti e si vanno costituendo diversi Consorzi al di là del Ticino per usufruttare le acque che giacciono inoperose nel Canale Cavour.

Nonostante questi fatti, la cui importanza nessuno de'miei Colleghi vorrà sconoscere, il Pubblico i cui timori e speranze, il relatore della Commissione seppe tratteggiare con maestrevole ed elegante penna, il Pubblico esita, titubа. Ramenta egli le opere grandiose che ebbero vita in questi ultimi anni accanto alle colossali sostanze ammassate in breve tempo dagli intraprenditori delle medesime, vede e subisce il deprezziamento delle azioni in cui ha impegnato il proprio danaro. Trovasi in presenza di un'opera fra le più grandiose del secolo, per molti riguardi paragonabile a quella da noi proposta, cui non valsero a sorreggere nè gli appoggi pecuniarii nè gli accordati privilegi dalla Nazione. Colpito dai tristi risultati, non indaga le cause che li produssero, quindi con tutta la buona voglia che ha di vedere attuato il nostro progetto, diventò circospetto, esigente e direi anche diffidente. Egli quindi abbisogna di una voce autorevole non solo, ma da lui conosciuta, che lo guidi nelle sue deliberazioni. Perciò, vi ripeto, abbiamo accolto con vero piacere la vostra deliberazione del 5 Settembre passato anno.

Il vecchio Collegio degli Ingegneri del Ducato di Milano, celebre per dottrina e sapere, non lo fu meno per la giustezza ed imparzialità de'suoi giudicati. Il nuovo Collegio, sebbene non rivestito di quella autorità e di quelle attribuzioni che le leggi e le consuetudini accordavano al vecchio Collegio, ha in sè però non pochi elementi per assicurare alle sue deliberazioni, se non un'azione legale, certamente una riguardevole importanza. Dalla discussione che voi siete per incominciare, molti fatti riceveranno schiarimento. — Prima d'ora avete presa cognizione del lavoro delle diverse Commissioni, potrete quindi valutare l'attendibilità de'suoi giudicati. Per parte mia non dubito che non diverso sarà il risultato delle nostre discussioni, ed in conseguenza ritengo che non solo appoggerete l'esecuzione della proposta opera, ma che ve ne farete promotori coi vostri consigli presso i vostri clienti.

Digitized by Google

Ed ora prima di entrare in argomento permettete che io esponga succintamente le fasi di questa nostra impresa precedenti l'attuale seduta.

Sarebbe troppo lungo e senza scopo dirvi gli studii, lavori e pratiche da me e da' miei Colleghi intrapresi e compiti dal 1860, epoca in cui ho incominciato ad occuparmi positivamente di questa impresa, sino ad arrivare al Settembre 1864, epoca in cui la Deputazione Provinciale chiamò il proprio Consiglio ad occuparsi dei varii progetti, aventi per scopo di utilizzare le acque del Lago di Lugano e del Lago Maggiore nell'attivazione dei Canali di irrigazione e navigazione. Voi conoscete la deliberazione presa dal Consiglio provinciale di nominare una Commissione, la quale studiasse i progetti stessi non solo in appoggio ai lavori presentati dai singoli progettanti, ma ancora in base ai risultati che la Commissione avrebbe ottenuto da visite locali, da rilievi suoi proprii.

Vi sarà pure nota la deliberazione 12 Dicembre 1866, dello stesso Consiglio, il quale apprezzando gli elaboratissimi giudizj pronunciati nella relazione presentata dalla Commissione specialmente per quanto riguarda la possibilità in linea tecnica e la convenienza in linea economica.

Considerando che trattandosi di un interesse collettivo provinciale tornava più conveniente che un concorso a titolo di sussidio fosse determinato dalla Rappresentanza collettiva della Provincia.

Ritenendo dover essere a preferenza cura dei Privati, dei Comuni e di altri Corpi Morali interessati la costituzione dei Consorzii.

Deliberava un sussidio di cinque milioni di lire, a titolo di sovvenzione a capitale perduto a chi attivasse due Canali, l'uno da derivarsi dal lago di Lugano in quantità non minore di M.^{3} 24 per minuto secondo, l'altro dal lago Maggiore in quantità non minore di M.^{3} 44 per minuto secondo.

Come dalla relazione della Commissione tecnica Provinciale, così dal deliberato Consiglio, chiaro emergeva che il progetto al quale si dava la preferenza, anzi il solo progetto al quale veniva fatto l'assegno dei cinque milioni, era quello che avrebbe assicurata l'esecuzione di ambedue i canali e la continuata defluenza della quantità d'acqua assegnata a ciascun canale.

Risultava pure che la Rappresentanza Provinciale dopo l'assegno fatto della somma di L. 20 mila per l'esame dei progetti non voleva sottoporsi ad altre preventive spese. Sebbene il nostro progetto in massima soddisfacesse alle richieste della Provincia, tuttavia per renderlo di possibile attuazione si richiedevano nuovi studii e non indifferenti spese. Sebbene diverso era il concetto a cui si informavano gli altri progetti, era però certo che tutti avevano la loro parte buona. Pensammo quindi che una concorde ed attiva azione di tutti i progettanti avrebbe agevolato il compimento dei studii ed affrettata la esecuzione dell'opera. Mi sono deciso di prendere l'iniziativa per tale accordo, ma i miei passi non riuscirono allo scopo. Chi disse non opportuno il tempo per occuparsi di simili imprese; altri trovai fra loro discordi, voleva un terzo che io abbandonassi il mio progetto e studiassi il suo. Altri finalmente mi rispose che si associerebbe quando io mi limitassi a partecipare agli utili lasciando a lui studiare ed eseguire il Canale come era stato da lui proposto.

La mancata riuscita di questo tentativo non scoraggiò nè me nè chi stava con me. Lavorammo indefessi da soli, spingemmo gli studii di dettaglio. Abbiamo insistito presso il Governo perchè pigliasse in considerazione la proposta opera e si pronunciasse sui varii progetti presentati. Abbiamo insistito presso le Commissioni nominate dal Ministero d'Agricoltura e Commercio e dal Ministero de' Lavori Pubblici, le quali avevano visitato le località in concorso di tutti gli autori dei progetti perchè presentassero il loro elaborato che, esaminato e discusso, venne approvato in seduta a sezioni riunite del Consiglio superiore addetto al Ministero dei Lavori Pubblici.

In seguito al voto emesso da questo rispettabile Consesso, i Ministeri d'Agricoltura e Commercio con quello di Finanza promossero il R. Decreto di Concessione.

Questo ottenuto, un primo, un serio passo era fatto verso l'esecuzione dell'opera. Annunciando al paese l'ottenuta Concessione abbiamo pure fatto conoscere il sistema finanziario col

quale intendevamo promovere l'attuazione del nostro progetto. Con quanto favore fosse accolta tale notizia ve lo ha detto la detta Commissione. Non crediate però che nè io, nè chi era con me in questa impresa siasi lusingato bastasse la Concessione perchè il nostro progetto progredisse a gonfie vele. Era a prevedersi che l'opposizione spiegata contro il nostro progetto avanti alla Concessione si sarebbe fatta più viva mano mano si rendeva possibile l'esecuzione. Credevamo però che l'opposizione volendo veramente riuscire seria ed utile al paese si sarebbe fatto dovere di approfondire e studiare in ogni suo dettaglio una questione che essa stessa dichiarava sommamente intricata tanto dal lato tecnico che dal lato economico ed amministrativo, ci siamo quindi fatto dovere di rispondere alle osservazioni ed appunti che ci vennero da uomini competenti. Vedendo però che per parte di alcuni le cose procedevano diversamente, lontani e nemici d'ogni polemica che solamente valesse a suscitare passioni senza portare luce nella questione, abbiamo limitata l'opera nostra a raccogliere nelle varie adunanze che ebbero luogo, quali erano le osservazioni, quali le difficoltà che si opponevano all'accettazione delle nostre proposte e quindi all'attivazione del nostro progetto.

Esse si possono ritenere formulate nelle seguenti dimande:

Voi dite che potendo disporre di una data annualità potete avere il capitale che vi abbisogna per la costruzione, come ciò è garantito?

Voi dite che provveduto il capitale è assicurata la completa costruzione dei Canali senza che per parte dei sottoscrittori all'uso delle acque abbiasi in qualunque caso a contribuire alla costruzione stessa, come lo potete provare?

Voi dite che ci condurrete le acque in ciascun comune, in località che domini tutto il Comune stesso, quali prove ci esibite di essere certi di soddisfare sia tecnicamente sia finanziariamente agli obblighi che assumete?

In quale modo voi potete assicurarci che la configurazione e disposizione altimetrica dei nostri terreni per essere suscettibili di irrigazione non richiedano tali spese che unite al costo dell'acqua eliminino ogni utile?

La vostra Concessione accorda l'uso delle acque per soli 90 anni, come potete assicurarci che tale uso ci verrà continuato dallo Stato anche dopo tale periodo?

A convenientemente rispondere a queste domande, per ciascuna delle quali richiedevasi una operazione speciale, per l'esaurimento della quale abbisognava tempo e denaro, avremmo desiderato di non sobbarcarcisi se non dopo che fosse assicurato il collocamento di un determinato corpo d'acqua. Visto però che in nessuna delle adunanze tenute, si contrastò l'utilità dell'irrigazione, tenuto calcolo della buona disposizione manifestata dai principali possidenti in quasi tutti i Comuni, rinforzata da eccitamenti venutici da molti, perchè il nostro lavoro si compisse anche in questa parte, abbiamo spinto ed esaurite le pratiche per assicurarci l'appoggio finanziario e buoni costruttori, abbiamo ultimato sul terreno il tracciamento del Canale primario dal Ticino a Parabiago, da Parabiago a Milano, da Parabiago a Monza. Ci siamo procurate le copie delle mappe di tutti i Comuni che rilevano una superficie di circa 90 mila ettari.

In ciascun appezzamento in cui è divisa questa zona si rilevarono 2, 3 ed anche più quote altimetriche; si tracciarono tutti i canali secondarii. Sorvenuta la piena del 1868 venne essa scrupolosamente studiata ne'suoi effetti per quanto vi potesse avere relazione col nostro progetto, insomma ci siamo posti in grado di adequatamente soddisfare a tutte le difficoltà che ci erano state mosse.

Fu durante questi lavori che ebbi notizia della deliberazione vostra 5 Settembre passato anno. Fui sollecito di offrire al Collegio ed alla vostra Commissione tutto il materiale che si sarebbe domandato. Animato, intervenni ad una seduta ove diedi tutti gli schiarimenti che mi vennero chiesti. Consegnai disegni, mappe, tabelle, tutto quanto mi fu dimandato, sia per scritto sia verbalmente.

La Commissione ha limitata la sua richiesta alle pezze che trovansi accennate nel suo rapporto. Già grave era l'incarico assunto dalla Commissione, noi quindi non abbiamo voluto aggravarla sollecitando l'esame del nostro lavoro che essa sapeva esistere nel nostro studio, e spe-

cialmente di quanto riguarda i proposti lavori in Ticino, tanto più che ciò ritenemmo estraneo al loro mandato.

Che se dall'omesso esame di questi studii sorge il bisogno di qualche rettifica nella relazione di cui andate ad occuparvi, questo non diminuisce il merito personale di coloro che non badando alle difficoltà, aprirono col loro lavoro una via ad una seria discussione.

Ing. Eugenio Villoresi.

Il Presidente avendo rilevato che il Sig. Villoresi accenna nel suo scritto a difficoltà trovate presso gli autori di altri progetti, stati studiati per lo scopo dell'irrigazione dell'alto Milanese, dice che egli, che fu pure altro dei progettanti, non fu interpellato, per cui inviterebbe il Sig. Villoresi ad una rettifica in questo senso.

L'Ing. Villoresi dà alcune spiegazioni in proposito rammentando al Presidente che egli non si diresse precisamente allo studio dell'Ing. Tatti, ma alla Società del Canale Cavour, che per quest'affare era allora appunto rappresentata dallo stesso.

Il Presidente aggiunge altre considerazioni, fra cui quella che egli allora aveva abbandonato ogni pensiero sul progetto del Canale per l'alto Milanese, credendo che non si fosse in tempo opportuno per un simile lavoro.

L'incidente non ha seguito.

Il Segretario dietro invito del Presidente si accinge a dar lettura al Collegio delle varie osservazioni che pervennero alla Presidenza sulla relazione della Commissione. Ma prima fa conoscere che queste osservazioni furono mandate alla Presidenza a norma di quanto è detto nella lettera d'invito all'adunanza; e benchè pervenute solo in questi ultimi giorni, ed alcune anche solo nella giornata, pure la Segreteria le ha comunicate già alla Commissione, per cui la stessa si dichiarò per mezzo del suo relatore disposta a sostenere la discussione relativa. Le dette osservazioni sono raccolte in cinque scritti presentati rispettivamente dai Socj Ing. Gaspare Gilardini, Ing. Quirino Passaglia, Ing. Gerolamo Chizzolini, Ing. Achille Cavallini ed Ing. Luigi Tatti.

Si legge lo scritto Gilardini del tenore seguente.

« *Milano*, 9 *luglio* 1869.

Onorevole Presidenza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Milano.

« A sensi dell'invito 18 giugno 1869 di codesta Onorevole Presidenza, innoltro queste mie poche osservazioni intorno alla Relazione della Commissione incaricata di riferire sul progetto dei Canali concessi ai Sig. Ing. Villoresi e Meraviglia.

« A me sembra, che l'aggiunta di un contro progetto alla Relazione suddetta sia affatto estranea al quesito proposto dal Collegio; e che quindi secondo il mio giudizio dovrebbe levarsi anche per un sentimento di delicatezza.

« Oltre a questa osservazione, avrei pure la seguente puramente tecnica, sulla quale desidererei fermare l'attenzione degli Onorevoli Membri della Commissione.

« Questa sarebbe sulla velocità dell'acqua, di circa un metro per minuto secondo, che mi sembra eccessiva per un canale navigabile; poichè tutti i giorni osservo, che nel canale interno della città, le navi cercano di evitare il passaggio in prossimità delle bocche, onde non essere trascinate contro la sponda per la velocità della chiamata allo sbocco, che è di molto minore di quella d'un metro, che sarebbe appunto quella del getto, essendo ordinariamente bocche magi-

strali milanesi; per cui è quasi direi impossibile, che possa essere navigabile un canale, in cui l'acqua scorra con tale velocità.

« Inoltre con questa velocità non potrebbe farsi un canale con sponde e fondo di terra, avendo Dubust trovato, mediante esperienze, che l'acqua colla velocità di un metro corrode il granito; il che ancora renderebbe eccessiva la spesa della costruzione del canale, e di gran lunga superiore a quella preventivata.

« Con questa velocità poi si richiederebbe una spesa di molto superiore a quella preventivata per la costruzione delle N. 24 conche, dovendo queste essere fornite di apposite macchine e motori per aprirle a motivo dell'ingente forza che si dovrebbe vincere; per cui oltre all'aumento della spesa d'impianto si dovrebbe ancora considerare una forte spesa di manutenzione annua sia per la forza richiesta, come anche per le costose riparazioni al manufatto a motivo delle corrosioni prodotte dai getti d'acqua di due o tre metri di velocità, che occorrono pel passaggio della quantità d'acqua preventivata.

« Per cui, pel caso che la velocità dell'acqua avesse a risultare effettivamente quella prevista ossia di un metro per minuto secondo, in forza di quelle considerazioni la spesa di costruzione del canale dovrebbe essere di gran lunga superiore a quella prevista, epperò vi sarebbe un utile ritraibile percentuale della spesa d'impianto inferiore a quello ammesso dalla Commissione, e quindi a più forte ragione non attuabile il progetto.

« Ma io credo, che le opere progettate possano essere convenienti, osservando però che la velocità dell'acqua nel canale per la piccola pendenza di M. 0,20 per chilometro, deve effettivamente risultare di gran lunga inferiore a quella prevista, in tal caso si avrebbe ancora a cagione della diminuita quantità d'acqua, un ricavo inferiore a quello progettato, epperò non conveniente il progetto.

« Esposi brevemente queste mie osservazioni, riservandomi di svilupparle qualora codesta Onorevole Presidenza credesse di trasmetterle all'Onorevole Commissione per le sue contro osservazioni, le quali potranno essere formulate preventivamente, essendo i miei criterj basati sui principj esposti e sviluppati negli articoli inseriti nel giornale Il Gas, e vertenti sul moto dei fluidi nei tubi ».

« Pertanto colla più distinta stima mi rassegno

Devotiss. Ing. Gilardini.

Indi si legge lo scritto Passaglia del tenore seguente:

Onorevole Sig. Presidente.

« Dopo aver letto attentamente la Relazione emessa dalla Commissione incaricata dell'esame dei progetti dei Canali concessi alli Sig. Ing. Villoresi e Meraviglia, e presa cognizione della presidenziale circolare 18 giugno 1869 N. 84, mi permetterà alcune osservazioni di massima in ordine alla medesima, per la parte che riguarda la navigazione fluviale, nel quale proposito ebbi già a pubblicare sino dall'anno scorso un mio progetto-memoria, copia del quale mi feci sollecito inviare a cotest'Onorevole Presidenza.

« Le poche cognizioni che ho del progetto Villoresi Meraviglia, il trovarmi da varj anni distante dal campo in cui si risolvono le più grandi quistioni idrauliche, e dopo le considerazioni svolte con tanta profondità di dottrina dagli onorevoli componenti la Commissione; poco o nulla mi resterebbe a dire sull'entità del progetto stesso, e le mie osservazioni verranno perciò ristrette alla sola parte che riguarda la navigazione.

« È detto nella Relazione « *che l'importanza della navigazione è ora scemata per modo, che il partito di rendere navigabile il nuovo canale vuol essere considerato come un onere grave della concessione, anzichè come fonte di rendita.* » Può essere che per le speciali condizioni della concessione, sianvi maggiori spese di costruzione, più per un canale navigabile, che per un canale solamente irrigatorio, può essere ancora, che tassando la navigazione pel transito da questo canale, la medesima non possa far concorrenza alle Ferrovie, le quali non solo

Digitized by Google

sono esenti da qualunque pedaggio, ma non pagano nemmeno gl'interessi dei capitali occorsi per la loro costruzione. Quindi non posso ammettere che la navigazione abbia perduta la sua importanza ed utilità, se entrambe non sono nelle stesse favorevoli circostanze, poichè entrambe egualmente utili. Come in tutti i rami economici si sono introdotte delle modificazioni e dei miglioramenti, così anche la navigazione interna ha bisogno di essere migliorata, per poter fare oggi alle ferrovie, quella concorrenza che un tempo faceva così vantaggiosamente alle vie ordinarie; forse col tempo, subentrando alla moda delle Ferrovie il loro giusto bisogno, si vedrà, se non sia del caso di ricorrere a qualche spediente che migliori la navigazione, quindi prima di dichiararla affatto decaduta ed impossibilitata a risorgere, bisogna vedere se non vi sia modo per mezzo della scienza di richiamarla in vita.

« Non so poi intendere il perchè il nuovo canale dal Ticino a Milano non possa essere accessibile alla navigazione a vapore a meno che, per tale navigazione, si voglia intendere quella esclusivamente col motore a ruote, nel qual caso io pure sono del parere dell'Onorevole Commissione, ma oggi vi sono altri motori adattati ciascuno alle diverse esigenze della navigazione la di cui utilità è dimostrata tanto in mare che sui fiumi, dalla scomparsa di quelli a ruote.

« Per ciò poi che riguarda l'importanza perduta dalla navigazione su quelle linee che sono parallele alle ferrovie e specialmente quella del Po, credo averne dimostrate le cause nel citato mio progetto a pag. 8, 9, 10 ma questo non deve riguardarsi per dato generale, imperocchè in molti fiumi essi pure fiancheggiati dalle Ferrovie, la navigazione si mantiene florida e produttiva e per non sortire d'Italia, dirò solamente che nell'Arno, benchè presenti sì poche risorse navigabili, ed abbia piuttosto i caratteri di un torrente che quelli di un fiume e la navigazione vi si eserciti ancora con mezzi primitivi, tuttavia continua a sostenersi specialmente da Navacchio alla foce, quantunque il suo corso sia intersecato da una delle principali reti ferroviarie dello Stato; anzi ho potuto rilevare, che per molte merci si preferisce la navigazione alla Ferrovia e che non è raro il caso che il commercio preferisca la prima alla seconda a parità di prezzo di trasporto. Ciò accade sull'Arno per non parlare del Tevere da Ostia a Roma dove la navigazione in luogo di diminuire va continuamente aumentando senza che nè l'uno nè l'altro abbiano le qualità navigabili che si possano assegnare ad un canale che deve servire promiscuamente alla navigazione ed all'irrigazione.

« L'Illustre Lombardini, il nestore della scienza idraulica, provò con dati alla mano, come in Francia in luogo di abbandonare i canali navigabili (solamente navigabili), vi si spendano invece somme ragguardevoli per la loro manutenzione ed ampliamento, vedi *Giornale dell'Ingegnere Architetto* punt. 9, settembre 1868.

« In America non mi consta che la navigazione fluviale abbia dovuto cedere il campo alle Ferrovie, so solamente che negli Stati Uniti esistono floride compagnie di navigazione interna con enormi capitali impiegati, certo che non si eseguisce all'attiraglio nè con piroscafi a ruote, è vero però che in alcuni fiumi la navigazione ha dovuto soccombere, ma questo dipende dalla natura stessa dei fiumi, perchè sebbene dei più poderosi e di un lunghissimo corso, pure pel soverchio dilatarsi dei loro letti sono resi impropri alla navigazione.

« Che poi l'onnipossente Società dell'Alta Italia possa annientare alla spicciolata un ramo qualunque di navigazione che sorga isolato abbassando in quella località ove questo si presenta le sue tariffe di trasporto di questo pure convengo coll'Onorevole Commissione, ma non così, quando un movimento generale dovesse effettuarsi in tutta la valle del Po, impiegandovi una navigazione perfezionata e mossa da un sol centro operativo. Senza voler dar peso alle idee avolte nel progetto di cui sopra ho fatto mensione, ho dimostrato come una merce *qualunque* possa essere trasportata da Venezia a Pavia e Milano, presa direttamente dai bastimenti di mare e posta sotto paranco in darsena a Milano, al solo prezzo di L. 4,67 per tonnellata che è appena il doppio di ciò che costa il solo trasbordo dai bastimenti del porto alla stazione di Venezia; anzi dietro nuovi studj di cui sto occupandomi posso asserire, che tali prezzi possono ancora essere sensibilmente ridotti, perchè la durata del viaggio che ho stabilito di 16 giorni, credo poterla ridurre a 10 da Venezia a Pavia senza che il mio sistema incontri ostacolo di sorta. E così ragguagliando il corso della navigazione alla distanza chilometrica della Ferrovia

da Venezia a Milano, ridurre il prezzo a soli cent. 1275 per tonnellata e per chilometro, al qual punto non credo che le Ferrovie possano arrivare, e finirò con Proudhon » *s'il est vrai que la circulation par voie de fer est à son aurore, il est tout aussi certain pour moi que la navigation intérieure est encore dans l'enfance.*

« Concludo dunque pregando i miei onorevoli colleghi della Commissione a perdonarmi se in questo argomento non posso essere della loro opinione, non solo ma li prego pure a volgere lo sguardo alla navigazione interna se mai fosse suscettibile di qualche miglioramento perchè sin ora troppo negletta e dimenticata; imperocchè per le prossime mutazioni nell'indirizzo commerciale può apportare immensi benefici alla valle del Po ed in ispecie alla ricca ed industriosa Milano senza punto ledere l'interesse delle Ferrovie, quando queste siano volte non a danno della navigazione ma reciproco aiuto e sostentamento. Colgo la presente occasione per pregare i miei onorevoli colleghi di uno sguardo alla mia pubblicazione ed ove la trovino degna della loro attenzione mi siano gentili delle loro osservazioni che accetterò di tutto cuore per quella stima e rispetto che m'ebbi ed avrò sempre di loro ».

« Coi sensi della più distinta considerazione mi raffermo

Ing. Quirino Passaglia.

Si legge lo scritto Chizzolini del tenore seguente.

Milano, 10 *luglio* 1869.

Onorevole Presidenza del Collegio degli Ingegneri in Milano.

« Presa cognizione del diligente e coscienzioso lavoro fatto dall'Onorevole Commissione dal nostro Collegio stata incaricata dell'esame del progetto dei Canali concessi dal Governo ai Sig. Ing. Villoresi e Meraviglia per l'irrigazione dell'Alta Lombardia con acque derivabili dal Lago Maggiore e dal Lago di Lugano; mentre dichiaro di associarmi con piena convinzione della loro utilità alla maggior parte dei consigli tecnici amministrativi contenuti nelle conclusioni e proposte colle quali si chiude la presentata relazione, non potrei ugualmente e senza riserve accettare i seguenti:

« 1.° Quello di pensare alla effettuazione della nuova derivazione del Ticino mediante diga sommergibile, pur conservando l'idea di destinarla alla navigazione.

« 2.° Quello di provvedere alla sicurezza e continuità della navigazione fra Sesto Calende e Milano mediante un nuovo tronco di canale limitato fra Castano e Turbigo.

« 3.° Quello di considerare interamente erogabili pel territorio compreso fra la nuova derivazione e i Navigli i M. c. 44 d'acqua da derivarsi dal Ticino a beneficio della Provincia di Milano, non lasciandone così alcuna parte disponibile pei terreni inferiori agli attuali Navigli che pure ne abbisognano e ne domandano, mentre è quivi che più sicuro, più facile e pronto se ne presenta il collocamento a favorevoli condizioni.

« O si crede che la navigazione fra il Lago Maggiore e Milano non presenti più quel grado di utilità che possa indurre il Governo e la Provincia a fare qualche sacrificio per essa; ed allora meglio è non occuparsene affatto e risparmiare eziandio quella parte di spese che si è per questo titolo prevista nei relativi progetti, nel qual caso più facile ed utile rimane l'Impresa dei canali derivabili a solo scopo d'irrigazione, di forze motrici ed usi domestici, per le scemate difficoltà e dispendii negli edificj di presa, nella condotta, e nella successiva manutenzione. O si crede tuttavia utile e necessario il completare questa linea di congiunzione nelle comunicazioni acquee fra i suddetti punti; ed in allora, a mio avviso, non si può pensare, nè lasciar credere al Governo ed alla Provincia che sia possibile provvedere sufficientemente alla *sicurezza e continuità della navigazione* coi modi di derivazione e colla sola diramazione Castano Turbigo che si vedrebbero consigliati nella relazione di cui trattasi.

« Come poi non reputo opportuno e conveniente il non aver riguardo in questa circostanza ai bisogni d'irrigazione dei territorj inferiori ai navigli; così, senza impegnarsi in appositi studj o proposte, amerei aggiunta nei giudizii del Collegio qualche parola che non mostrasse

Digitized by Google

dimenticata la possibilità di intendersi colle Provincie di Bergamo e Cremona per l'assegno ai territorj loro dei quantitativi d'acqua che è dimostrato possibile utilizzare a loro profitto, contribuendo così senza molto dispendio a rendere vieppiù proficua l'impresa.

« Mi riservo di dare all'occorrenza nel momento della discussione tutte quelle maggiori spiegazioni che mi fossero richieste, e di presentare eziandio un ordine del giorno motivato in questo senso.

Ing. G. Chizzolini.

Si legge lo scritto Cavallini del tenore seguente.

Alla Presidenza del Collegio degli Ingegneri di Milano.

Nota sul rapporto della Commissione sul Progetto Villoresi e Meraviglia.

« La ragione a far decidere dal Governo che la concessione delle acque del Ticino al Consorzio Generale sia *perpetua* e non *temporaria* alla foggia delle concessioni ferroviarie, non può essere più marcata nè più evidente. E poichè fu di conseguenza così spontaneamente sentita dall'egregia nostra Commissione, merita ben anco, per sommesso avviso del sottoscritto, che venga toccata e sviluppata nella sua dotta relazione almeno per meglio assicurare le sorti del nuovo maestoso acquedotto contro ingiusto e fatali opposizioni su quel punto vitale della Concessione.

« Nelle Concessioni ferroviarie alle Società imprenditrici, lo Stato, il quale non è che un artificiale rappresentante degli interessi generali della nazione, non fa che una mera operazione finanziaria, cioè la domanda a privati capitalisti del denaro necessario alla costruzione di una ferrovia, accordando loro pel rimborso i proventi della ferrovia stessa per un tempo necessariamente determinato, attesochè l'apprezzamento di questi proventi li costituisce in attitudine al servizio degli interessi e all'ammortizzazione del capitale, poste da banda le cause che possano convertire questo apprezzamento in una delusione. In tali concessioni i privati capitalisti non compartecipano direttamente al possesso e all'uso della ferrovia, ma ai soli ricavi di essa, e possono essere anche tutti stranieri ed indifferenti ai benefici effetti che la Ferrovia possa recare al territorio che ne è solcato.

« Tutt'altro si ravvisa nel caso della Concessione delle acque del Ticino ad un Consorzio di Provincie, di Comuni, o di Possidenti che per procacciarsi il beneficio di quelle acque cimentino la loro sostanza mobile per migliorare la loro sostanza stabile, nè la speculazione in questo caso è comparabile con quella delle Ferrovie.

« Pretendere di far costruire il nuovo canale per mezzo del denaro privato nazionale o straniero, è un sogno disperato, e i fallaci tentativi ne sono la prova, che per quanto siano stati funestati dal mal esempio del Canale Cavour, nel caso nostro sono anche dal voto istesso della nostra Commissione qualificati impossibili per l'incapacità dei redditi del Canale al servizio degli interessi e all'ammortizzamento del capitale degli azionisti.

« Le sorti d'altronde di una ferrovia e di un canale d'acqua sono ben diverse.

« La prima vivifica un paese. Esordisce il suo esercizio colla certezza di uno speculato movimento che trae misura dalla popolazione, dai prodotti naturali e da altre consimili cause determinate e immancabili. Col tempo queste cause si sviluppano, si moltiplicano, ingigantiscono, e il sole della civiltà col magico intervento della ferrovia sparge i suoi tesori sulla nazione e ricompensa largamente i coraggiosi imprenditori della ferrovia medesima. Tali furono i fenomeni che dopo lungo corso di anni ne' paesi ove le ferrovie sono più antiche e più diffuse, si manifestarono, e che, io spero bene, verranno a rallegrare l'Italia se saprà in tutto giovarsi nell'esperienza delle nazioni più avanzate nella civiltà.

« Ma costretti a non poter isperare l'attuazione del Canale dal Ticino all'Adda che dalla municipale cooperazione di chi vi è direttamente interessato, dai possidenti delle terre che ne aspettano le acque irrigatrici, delle terre parate all'erezione degli opificj, delle terre che daranno i minerali, la legna, i grani, i foraggi sulle barche che percorreranno il canale siano poi questi

possidenti considerati *uti singuli* nel Consorzio, o in gruppi a compartecipazione obbligatoria sotto nome di Comuni o di Provincie, non sarà mai lecito sperare che questi interessati vogliano sobbarcarsi al peso enorme delle spese del Canale alle condizioni istesse che si farebbero agli azionisti di una Società ferroviaria.

« Il possidente, e peggio ancora una comunità ed una Provincia legalmente considerate, non fa affari che a speculazione sicura. Tali personalità non conoscono le arti del vivace commercio degli effetti pubblici. La mobilità di questi, e l'altalena de' suoi valori sono uno spavento per la possidenza, il di cui carattere distintivo è l'immobilità, e la preferenza alla certezza dei piccoli lucri, la rinuncia ai pingui d'incerta realizzazione.

« Il possidente che anticipa il capitale per avere un canale d'acqua ha una prospettiva di un utile misurato, certo sì, ma non protraibile per nessuna vicenda ad insperate proporzioni. In nessun modo l'irrigazione, la forza idraulica, la navigazione ormai soppiantata dalla ferrovia, possono aspirare a straordinarj profitti per quanto migliori l'arte agraria, l'industria od il movimento commerciale.

« Il possidente che ha fornite tutte le spese per aprire un canale, principalmente d'irrigazione, vuole esser certo del possesso perpetuo delle acque. Non vuole pagarle due volte, una cioè alla prima costruzione del Canale, un'altra quando il Canale passasse in dominio erariale, collo scadere di un privilegio comechè di secolare estensione. Egli non fornisce il suo denaro, pressochè tutto preso a fidanza ipotecando il suo patrimonio stabile, per dedicarsi ad una speculazione bancaria, ma per l'unico obbiettivo di assicurare alla famiglia un migliorato possedimento fondiario, di cui pretende a conservare integra ed inviolata la proprietà. Vogliasi che il canale dopo un secolo o quasi diventi nazionale, e che i possidenti restino allora privi delle acque condotte ai loro fondi col loro denaro, e il Canale rimarrà sempre allo stato di un bel lavoro scientifico di ingegneria.

« Dirà il governo: le acque del Ticino sono dello Stato; lo Stato non deve cederle per niente ai privati possidenti: l'alto dominio di quelle acque non devesi dal Governo abbandonare gratuitamente.

« Sia pure. Ma quelle acque finchè scorrono nel Ticino non hanno valore nè pei possidenti nè per lo Stato.

« Questo valore non può crearsi che mediante l'aprimento di un canale, e questo canale non si fa dal Governo, ma dai privati.

« Questo valore non pullula che dall'applicazione delle acque del Ticino alle speculazioni agrarie, industriali o commerciali sul territorio limitrofo al Ticino. Questo valore non è che la risultante di due elementi concorrenti: le acque fluviali, la speculazione de' privati possidenti, tra i quali elementi nessuno può negare che il preponderante è il secondo. Al secondo perciò è da assegnarsi la massima quota del valore delle acque di Ticino concesse ad utile dei privati: al primo una quota minima, che potrebbe commisurarsi in un semplice moderatissimo canone annuale da pagarsi al Governo.

« E la sapienza amministrativa in Italia che tanto onora il secolo presente, già di gran pezza ha deciso la massima che nelle concessioni delle pubbliche acque per l'industria agricola o manifatturiera, il Governo tutt'al più debba imporre un canone annuale e ben tenue negli atti di concessione, perchè basta salvare il principio della competenza del dominio delle acque pubbliche allo Stato, e nel resto è di somma importanza per la prosperità della nazione che sia favorita e promossa la maggior diffusione delle acque naturali a tutte le industrie che ne possano fruire, per l'immensa utilità indiretta che ne trarranno anche le stesse finanze dello Stato in ogni ramo di pubbliche contribuzioni.

« Pertanto sembra importantissimo che a determinare la sorte di vita effettiva del nostro canale, il Governo riconosca la *perpetuità* della concessione delle acque del Ticino ai Concessionarj.

Ing. Achille Cavallini. »

E finalmente dallo stesso Presidente lo scritto Tatti del tenore seguente:

Al Collegio degli Ingegneri ed Architetti.

Il lavoro presentato dalla Commissione eletta dal nostro Collegio ad esaminare e riferire sul Progetto Villoresi-Meraviglia per l'irrigazione dell'alto Milanese nei rapporti della possidenza e del pubblico servizio, è lavoro che altamente onora chi ebbe a compilarlo, ed è nuovo documento della utilità della nostra istituzione. Esso poi si distingue e per l'ordine logico con cui è trattato l'argomento e per la dovizie dei fatti raccolti ed illustrati, e per la chiarezza veramente cospicua della esposizione, e finalmente per quello spirito di imparzialità che vi traspare, e fa sorgere spontanea l'idea che, ove la importante questione fosse stata fino da'suoi primordj considerata e svolta con quella profondità e giustezza di vista, si sarebbero certamente evitate molte delusioni, e sarebbesi appianata la via alla realizzazione di un lungo desiderio dei nostri proprietarj ed agricoltori.

Ciò premesso, in omaggio alla verità crederei di mancare all'invito fatto dal Collegio e ad un mio debito per l'ingerenza presa altre volte nell'argomento, ove non notassi i pochi appunti che ho creduto di fare a quel lavoro, e più che tutto a svolgere le mie idee dal lato economico e finanziario per l'attuazione delle opere, che formano soggetto delle proposte di cui al Cap. XVI.

E prima di tutto mi è d'uopo di analizzare il prospetto della presente spesa del canale ridotta nei limiti dipendenti dalle modificazioni tecniche suggerite dalla Commissione nel progetto, le quali alla fin fine collimano perfettamente o quasi alle originarie proposte da me fatte in argomento sia per riguardo all'edificio di presa ed all'andamento del Canale principale, sia nel riguardo degli apprezzamenti della spesa, e che sviluppai nel rapporto Tatti e Bossi in data 24 febbraio 1864 nelle mie Osservazioni sulla Relazione della Commissione Provinciale in data 31 dicembre 1866, e nelle mie nuove considerazioni sul Progetto in data 30 ottobre 1867, che ebbero pubblicità nel giornale *Il Politecnico.*

La spesa capitale ammessa dall'egregia Commissione si riassume come segue:

1.° Pel canale principale dal Ticino a Parabiago, compreso l'edificio di presa	L.	12,580,000
2.° Pel canale principale da Parabiago al Lambro	»	2,805,000
3.° Pel canale principale dal Lambro all'Adda	»	1,700,000
	L.	17,085,000
4.° Pei canali secondarj	»	6,000,000
Sommano	L.	23,085,000

Veramente ne'miei calcoli della spesa portati dall'opuscolo relativo alle Osservazioni sul voto della Commissione Provinciale in data 31 dicembre 1866, ho ritenuto la spesa approssimativa del primo tronco dedotta dalle calcolazioni del Progetto Tatti-Bossi studiato in tutti i dettagli sulla base della portata di soli 30 metri cubi, portata che credetti di ridurre a quel limite in seguito alle considerazioni della Commissione Provinciale sulla massa d'acqua disponibile nel Ticino nella stagione estiva, ma che venne in seguito per le considerazioni dell'esimio Ing. Lombardini esposte in una sua dotta memoria letta nell'Istituto Lombardo il 25 luglio 1867, dimostrata troppo al disotto del vero. I calcoli fatti sul primo progetto Tatti-Bossi, basati sulla portata del canale di 60, diedero i seguenti risultati sommarj, cioè

Tronco 1.° dall'edificio di presa a Tornavento	L.	12,500,000
» 2.° da Tornavento all'Olona (Parabiago)	»	6,650,000
» 3.° dall'Olona al Lambro	»	2,350,000
» 4.° dal Lambro all'Adda	»	1,900,000
Totale	L.	23,200,000

Ora, riducendo il canale alla portata di soli 43 metri cubi, ritenuto che poche economie potrebbero ottenersi sulle opere dell'edificio di presa, detto calcolo dovrebbe in via approssimativa ridursi come segue:

Tronco 1.° dall'edificio di presa a Tornavento	L.	10,800,000
» 2.° da Tornavento all'Olona	»	5,000,000
» 3.° dall'Olona al Lambro	»	1,700,000
» 4.° dal Lambro all'Adda	»	1,500,000
Totale circa	L.	18,800,000

ossia circa L. 2,000,000 in più di quello che venne ritenuto dalla nostra Commissione.

Se poi a questa cifra aggiungiamo la spesa pel tronco navigabile proposto da Castano a Turbigo, che può valutarsi nella somma di L. 500,000 al più, si avrà un complesso di spesa per la costruzione del canale principale di L. 19,000,000.

Resta a dirsi sui canali secondarj. E qui è dove credo che la Commissione abbia eccedulo nella sua valutazione di tanto e più di quanto ha scarseggiato in quella del canale principale. Già ho data comunicazione nella scorsa seduta a questo Collegio in via affatto sommaria del Progetto testè da me compiuto e presentato di un canale per la irrigazione e per gli usi domestici da dedursi dal Ledra e dal Tagliamento a beneficio della pianura Friulana posta tra il Tagliamento stesso ed il Torre. Ho mostrato come dopo tracciato il canale principale o dispensatore a contornare il piede della collina alla maggior altezza possibile sul livello del mare onde estendere al massimo la sua sfera d'efficienza, abbia fatto eseguire una minuta e generale livellazione di tutta la vasta pianura irrigabile dal più al meno, che misura appunto come pel canale Villoresi Meraviglia per la tratta tra il Ticino e l'Adda la superficie di ettari 71 mila, segnando colle mappe e poscia trasportando sopra una corografia a sufficiente scala una serie di linee ipsometriche di metro in metro. E su questo gran piano quotato e col sussidio delle mappe censuarie per i parziali andamenti onde diminuire possibilmente i difetti dei fondi traversati, ho tracciato tutto una serie di canali secondarj di 1.°, 2.° e 3.° ordine e di canali raccoglitori in modo da dominare e servire sufficientemente tutta la pianura e di fornire d'acqua per gli usi domestici i diversi comuni e casali che trovansi frequenti e che diffettano ora assolutamente a grave loro incomodo e spesa.

Or bene, lo sviluppo dei canali secondarj sunnominati a pari superficie del canale lombardo, mi riesce come segue:

Canali di 1.° ordine, cioè dedotti direttamente dal principale	Chilom.	94.30
» 2.° » dedotti da quelli di 1.° ordine	»	67.30
» 3.° » » » 2.° »	»	166.00
Canali raccoglitori	»	10.00
	Chilom.	331.60

Non ho tenuto calcolo dei canali di 4.° ordine destinati alle parziali irrigazioni delle proprietà, come quelli che devono lasciarsi a tutto carico dei rispettivi possessori.

Il prezzo attribuito poi a questi canali secondarj pel canale del Ledra sopra progetti di dettaglio completi almeno pei canali di 1.° e 2.° ordine, risulta come segue:

Canali secondarj di 1.° ordine al chilometro	L.	11,470
» di 2.° ordine	»	5,795
» 3.° »	»	1,800
» raccoglitori	»	1,800
e così il costo totale di questi canali risultò di	»	2,726,620
ed il prezzo medio chilometrico generale	»	8,216

Supposto quindi che per diverse condizioni di terreno e di proprietà, per l'alto Milanese lo sviluppo dei canali secondarj a pari superficie debba aumentarsi in relazione alla pianura del Friuli, e supposto che per maggior valore dei fondi, e per maggior bisogno di ponticelli d'accesso, debba proporzionalmente accrescersi anche il relativo valore chilometrico; credo di stare largamente nel vero se limito il bisogno preventivo dei canali secondarj a 400 chilom., ed il loro prezzo medio a L. 6,500 per chilometro, e così ridurre la cifra esposta per questo titolo dalla Commissione a sole . . . . . L. 2,600,000

che unite al costo sopra esposto della costruzione del canale principale di . » 19,000,000

danno un totale di spesa di . . . . . L. 21,600,000

ossia circa un milione e mezzo in meno.

Veniamo ora ad analizzare l'articolo pel prodotto annuo lordo. Piccole sono le mie discrepanze in argomento. Alle cifre esposte per vendita d'acqua di irrigazione e per forza motrice, che accetto in . . . . . L. 1,525,295

rappresentante il prodotto totale dopo collocata in affitto tutta l'acqua, credo però necessario di aggiungere altri elementi che non credo menomamente trascurabili, e sono:

a) La vendita d'acqua per usi domestici e per piccole industrie nei comuni e borgate soggiacenti al livello del canale e più che tutto quelle dell'alto piano tra il Ticino e l'Olona che grandemente ne diffettano, e principalmente alle città di Monza e di Milano, le quali potrebbero trarne partito anche per gli inaffiamenti stradali e per le fontane zampillanti, milanesi oncie 50 a L. 2000 almeno . . . . . » 100,000

b) La navigazione. Le ragioni addotte dalla nostra Commissione per escludere questa partita di redditi, cadono al riflesso dell'avere io contemplato fra le spese anche quelle occorrenti per la costruzione del tronco navigabile da Castano a Turbigo. Sulle N. 2250 barche che attualmente passano pel Naviglio grande, ritenuto che sole 1000 approfittino nella discesa, tutte però approfitteranno nell'ascesa per evitare gli strazi, le spese ed il perditempo necessarj per risalire il fiume. Ammessa una tassa di sole L. 10 per la discesa, e di L. 30 nell'ascesa che attualmente costa circa L. 50, e fatto riflesso che le stesse barche potrebbero e raddoppiare di durata, ed essere utilizzate per un numero molto maggiore di viaggi in un anno, si avrebbero altre . . . . . » 77,500

c) I prodotti minori di pesca, tagli d'erba ecc. . . . . » 17,205

Si avrà una rendita totale annua lorda di . . . . . L. 1,720,000

Spese annue. Ma se ho trovato necessario per meglio raggiungere la verità di aumentare i redditi annui, trovo pure non meno necessario di accrescere la cifra esposta dalla Commissione nostra delle spese annue.

Ritenuto pure il 5 % della spesa di costruzione a titolo di manutenzione ed espurgo, ossia comprendendo anche i canali secondarj di . . . . . L. 108,000

Trovo indispensabile di aumentare di molto la esposta cifra per coprire le spese amministrative e tecniche. Ammesso anche un semplice impianto di amministrazione direttiva, il personale contabile per la gestione, il tecnico per le distribuzioni, le riparazioni, ecc., e quello di custodia distribuito sopra 100 chilometri di via, gli affitti d'ufficio, e le spese di cancelleria e di trasferte per viaggi e diete, credo di non esagerare portando la cifra per questo titolo almeno a . . . . . » 120,000

aggiungansi le tasse ed imposte nella misura esposta di altre . . . . . » 120,000

ed un fondo di riserva indispensabile per far fronte alle riparazioni straordinarie almeno in . . . . . » 42,000

Si avrà un totale di . . . . . L. 390,000

le quali dedotte dal ricavo lordo precalcolato in . . . . . » 1,720,000

lasciano un ricavo netto di . . . . . L. 1,330,000

corrispondente al 6,15 % sul capitale della effettiva costruzione, ossia al 5,50 % qualora a detto capitale vogliansi aggiungere altri due milioni e seicento mille lire a titolo di interessi perduti, e di direzione tecnica ed amministrativa durante la costruzione.

Ne sorte da questi calcoli essere il progetto vitale quando siano utilizzate tutte le fonti di rendita che esso può somministrare. Ma questo periodo di normalità non potrà effettivamente verificarsi che entro il lasso almeno di dieci anni. Per rendere quindi realizzabile il progetto bisogna che vi concorra il soccorso della Provincia e del Governo. Positivamente la prima mediante anticipazione di una somma annua in questi primi dieci anni, restituibile senza interesse in rate eguali nei successivi venti anni, e negativamente il secondo mediante rinuncia per un trentennio delle tasse prediali e di ricchezza mobile, di cui sarebbe ad usura indennizzato dai maggiori proventi sull'aumento dei prodotti di consumo, e che sarebbe piccolo compenso alle promesse fatte nel Parlamento subalpino alla Lombardia all'occasione dell'approvazione della legge sul Canale Cavour. E bisogna pure che il capitale di primo impianto venga possibilmente ridotto nei primordj con opere provvisorie pei ponti e per le tombe, e trascurando molti lavori complementari, come di difesa di sponde, ecc., da eseguirsi man mano col fondo di riserva aumentato dai sussidj della Provincia nel primo decennio.

Io ritengo che seguendo queste massime, la spesa di primo impianto, compresi gli interessi e l'amministrazione e direzione tecnica durante la costruzione, potrebbe limitarsi a sole . . . . . L. 22,500,000

Supposto poi che l'affitto d'acqua si riduca nel primo decennio a soli $^4/_5$ del totale, si avrà per questo titolo un ricavo di . . . . . L. 1,100,000

Supposto che l'affitto delle forze motrici più tarde a collocarsi, perchè lo sviluppo delle industrie richiede grossi capitali, sia di $^1/_3$ del normale, ossia di . . » 50,000

Supposto ridotto a due terzi il ricavo dell'affitto delle acque per usi domestici, ossia . . . . . » 67,000

Ritenuto intero il canone per la navigazione, che approfitterà tosto del beneficio, ossia . . . . . » 77,500

e ridotto il ricavo delle eventuali a . . . . . » 5,500

Sommano L. 1,300,000

a cui aggiunto un sussidio da parte della Provincia di due milioni e mezzo, pagabili in dieci rate, ossia di . . . . . » 250,000

Si avrà un totale lordo di . . . . . » 1,550,000

Deducansi i diversi titoli di spese annue come sopra, meno le imposte, cioè » 270,000

Resteranno L. 1,280,000

che dovendo ancora essere diminuite delle spese per le opere complementari e per le graduale sostituzioni di opere stabili alle provvisorie che si calcolano, oltre il fondo di riserva già sopra compreso, in . . . . . » 100,000

il prodotto netto si ridurrà nella media del primo decennio in . . . . . L. 1,180,000 corrispondente appunto al 5 %.

Trascorso poi il primo decennio, e raggiunto lo stato normale di esercizio, o per conseguenza l'introito lordo sopra calcolato in . . . . . L. 1,720,000

alle deduzioni già sopra calcolate per il primo decennio di L. 270,000 a titolo di spese annue, bisognerà aggiungere L. 125,000 per la graduale estinzione del debito assunto verso la Provincia, cioè . . . . . L. 395,000

e così il reddito netto residuerebbe di . . . . . L. 1,325,000

reddito che si potrà ritenere continuativo anche dopo trascorso il triennio giacchè cessato il tributo alla Provincia si sostituirà ad esso il pagamento delle imposte che ho calcolato come

Digitized by Google

sopra in L. 120,000 annue, e la cui esenzione ho limitato ad un triennio. Questo reddito corrisponde al 5,50 % e potrà essere avvantaggiato coll'aumento probabile successivo del prezzo dell'affitto dell'acqua conseguente alle ricerche, che aumenteranno certamente coll'accrescere e col perfezionare del loro uso.

Nè la Provincia in questa combinazione avrebbe a fare sagrificj. Essa approfittando del suo credito, ed approfittando di quello della nostra Cassa di Risparmio che ha continuamente disponibili ingenti somme, che a preferenza ama disporre a benefizio delle opere pubbliche del paese, potrebbe dietro proprie garanzie avere dalla medesima l'anticipazione delle L. 250,000 pei primi dieci anni ad un modico tasso d'interesse, cioè al 5 % al più. Nè verrebbe quindi a sagrificare che il graduale interesse delle somme anticipate il quale nei primi dieci anni dalle L. 12,500 verrebbe gradualmente a portarsi fino a L. 125,000, per scemare pure gradualmente nell'ultimo anno del successivo ventennio a sole L. 6,650, e potrebbe con piccolo relativo sagrificio di annue L. 47,500 in media per un trentennio veder dotato il paese di una fonte di ricchezza importantissima, e preparare alla generazione ventura, che pur troppo si aggrava di molti debiti anche per vantaggi solo presenti, un tesoro di forze vive per uno sviluppo grandissimo di industrie ed opificj di diversa natura, e di un elemento fecondatore per l'aumento dei prodotti agricoli sia direttamente dalla terra, sia indirettamente dall'allevamento dei bestiami.

Allo scopo però che il canale abbia una base di realizzazione essendo difficile nelle attuali condizioni finanziarie del paese che possa presentarsi una Società che voglia farsi concessionaria in appoggio alla sola alea di un 5,50 % del capitale occorrente a motivo del tasso molto più gravoso che essa dovrebbe pagare per procurarselo, bisogna che la Deputazione Provinciale per mezzo di un comitato promotore composto di persone intelligenti, influenti, e dei principali proprietarj della zona irrigabile si faccia patrona dell'Impresa, e lasciata scadere o rilevata la concessione dai sig. Villoresi e Meraviglia come suggerisce la vostra Commissione, faccia in modo di costituire i consorzj indicati nell'art. 11 del Cap. XVI della relazione della Commissione stessa, creandosi intermediaria fra gli esecutori dell'opera e gli utenti dell'acqua, ed impegnando in ciò tutta la sua morale autorità, per togliere all'Impresa ogni aspetto di speculazione privata, ed autorizzando il principio dei lavori anche quando si abbia raccolto le sole $^3/_4$ parti di offerte d'affitto dell'acqua.

È in me vivo il convincimento che per questa via si possa giungere alla desiderata meta, e credo che anche i miei colleghi vorranno applaudire alla proposta e concorrere colla loro approvazione a darle efficace appoggio.

Milano, 7 luglio 1869.

Ing. Luigi Tatti.

Il Presidente dopo la lettura aggiunge altri schiarimenti sul suo concetto, e dice che forse sarebbe il caso di passare tutti gli scritti alla Commissione perchè possa formulare in iscritto le sue contro osservazioni.

L'Ing. Vanotti relatore della Commissione, ringrazia a nome della stessa i colleghi delle parole di encomio che vollero tributare al di lei lavoro, e le accetta come una prova, che il Collegio rimase persuaso avere la Commissione fatto per quanto era in lei il dover suo. — Ciò premesso, soggiunge che crederebbe opportuno di discutere oggi stesso sulla relazione, poichè le osservazioni presentate non possono far cambiare il giudizio della Commissione. Oltre a ciò poi la Commissione non può lasciare senza risposta un appunto fattole dal sig. Ing. Villoresi, secondo il quale la Commissione non avrebbe richiesto tutti gli elementi del progetto, che egli era disposto a comunicarle. La Commissione non ha mai messo in dubbio l'abnegazione colla quale i concessionarj dei canali si misero all'opera per dar vita all'impresa, ma deve rammentare all'Ing. Villoresi, che dessa per mezzo del suo presidente l'Ing. Pestalozza non ha man-

Digitized by Google

cato di domandargli ogni particolare del progetto, come si può rilevare dalla lettera 21 novembre 1868, di cui legge il contenuto al Collegio.

Questa circostanza provoca una discussione fra l'Ing. Vanotti, l'Ing. Pestalozza, e l'Ing. Villoresi sulle varie circostanze che accompagnarono la comunicazione degli atti del progetto alla Commissione. — Si leggono dall'Ing. Vanotti alcune altre corrispondenze passate fra la stessa e l'Ing. Villoresi in proposito, dalle quali si evince che la Commissione non mancò di richiedere gli atti del progetto, e che l'Ing. Villoresi comunicò quelli che aveva in pronto.

L'Ing. Villoresi soggiunge che dopo la piena dell'anno 1868 egli ebbe a fare nuovi studj sulla diga del Ticino e sul modo di regolare l'efflusso dei laghi, i quali studj non sono ancora conosciuti, per cui desidererebbe, che il Collegio non prendesse a discutere il lavoro della Commissione senza questa conoscenza.

L'Ing. Vanotti replica che il mandato della Commissione non era quello di pronunciare un giudizio sulla questione tecnica, molto meno poi sulla seria questione del modo di moderare le piene dei laghi. Sopra di ciò si ha già la dotta relazione della Commissione Provinciale, nella quale stanno inseriti i calcoli istituiti dall'Ing. Arrivabene e basati sulla piena dell'anno 1840. — Però se la Commissione avesse dovuto sobbarcarsi a studiare anche questo problema, avrebbe dovuto rifare tutte quelle calcolazioni, e farle arrivare a più sconfortanti conseguenze, perchè avrebbe dovuto basarsi sulle osservazioni della piena del 1868, la quale fu molto maggiore di quella succitata. Del resto il compito della Commissione era di studiare il quesito per riguardo alla possidenza, e quindi più dal lato economico-finanziario, che dal lato tecnico, e siccome da questo punto di vista per rendere attuabile l'opera è necessario diminuirne le spese così la Commissione senza pronunciare giudizj assoluti, che ciò non fu di sua regola, ma sottoponendo delle ragionate considerazioni, e dei suggerimenti propose di abbandonare la costruzione della diga.

Il Presidente ritenendo l'incidente abbastanza chiarito ed esaurito osserva all'Ing. Villoresi che col suo scritto, oltre fare la storia del progetto, sarebbe stato opportuno per le decisioni del Collegio di entrare a discutere gli appunti fatti al suo progetto dalla Commissione.

L'Ing. Villoresi risponde che le osservazioni si riserva di farle durante la discussione.

Il Presidente ribatte che sarebbe forse meglio rimetterle in iscritto alla Commissione perchè le prenda in esame.

L'Ing. Vanotti non vorrebbe che si seguisse questo metodo. — Fa osservare che qui non si tratta di un capitolato sul quale è necessario di discutere articolo per articolo, ma di una relazione che può essere accettata o respinta nel suo complesso. — La Commissione ha la coscienza di aver fatto quanto poteva per rispondere al mandato del Collegio, ed è venuta con voto unanime alle conclusioni della sua relazione dopo molte sedute e discussioni. — Come potrebbe ora mutare il suo giudizio? Dalla piega che ha presa la discussione parrebbe quasi che la Commissione sia qui sul banco degli accusati, e che il Collegio sia il consesso dei giurati. Egli invece opina che ciascuno è libero di fare alla relazione quelle obbiezioni che crede, scriverle, pubblicarle, ma il Collegio non può esigere, che la Commissione segua tutte le varie opinioni, e solo dovrebbe decidere se intende far proprie le conclusioni della Commissione approvandole, o se le respinge.

L'Ing. Chizzolini ricorda che il Collegio nomina le Commissioni per ajutarlo a formulare i proprj giudizj nelle questioni, che gli sono sottoposte, ma deve poi motivare le sue votazioni. — Egli crede che sarebbe opportuno di prendere il diligente lavoro della Commissione, e limitarsi a discuterne le proposte e le conclusioni votandole partitamente; si può anche discutere sulle obbiezioni presentate, ma se non si procede a questo modo egli non sa come si potrà arrivare ad una conclusione soddisfacente.

L'Ing. Cavallini soggiunge che da quanto disse l'Ing. Villoresi parrebbe che egli abbia altre comunicazioni da fare risguardanti la questione. Ora secondo lui non è possibile che il Collegio decida *seduta stante* quando queste comunicazioni siano tali da portare nuovi elementi alla soluzione del problema. — Perciò opina e proporrebbe che il sig. Ing. Villoresi avesse a mettere in iscritto le sue osservazioni, e le avesse a presentare entro un termine fisso alla Presidenza per essere passate alla Commissione, la quale giudicherà se trovi necessario di formulare altre conclusioni.

L'Ing. Villoresi aderisce alla proposta Cavallini, ma vorrebbe che il Collegio prendesse in esame anche il suo progetto della diga del Ticino e gli altri particolari tecnici.

Il Segretario fa osservare al sig. Ing. Villoresi che il Collegio ha già discusso nella adunanza, nella quale si stabilì di nominare la Commissione, sulla convenienza o meno di prendere in esame anche la parte tecnica del progetto, e la decisione fu negativa; poichè su questa parte si hanno già tanti altri dotti studj, fra cui quello della Onorevole Commissione Provinciale, mentre invece si ritenne di limitare il mandato allo studio della questione dal lato finanziario economico, che è quello che più interessa la possidenza chiamata a partecipare all'opera. Perciò non si può costringere ora la Commissione a rifare il suo studio, od a farne uno nuovo con diverso mandato. A suo parere le osservazioni dell'Ing. Villoresi dovrebbero prendere per base le proposte e le conclusioni della Commissione, e non dipartirsi da quella per non entrare in un campo di altre questioni estranee a quella che il Collegio si è posta. Così fecero gli altri che presentarono le osservazioni lette al Collegio.

L'Ing. Odazio aggiunge che la nuova proposta Villoresi potrebbe formare oggetto di nuova discussione per essere passata ad altra Commissione.

Il Presidente ricorda all'Ing. Villoresi che un socio può sempre fare al Collegio quelle comunicazioni che crede. Egli dunque può comunicare al Collegio il suo progetto indipendentemente dalla questione che in oggi si tratta. Qualora poi il socio intenda che le sue comunicazioni siano fatte oggetto di studio, allora deve sottoporle alle decisioni del Comitato.

Annuncia che furono presentati alla Presidenza due ordini del giorno, uno dall'Ing. Tagliasacchi Gioachino, e l'altro dall'Ing. Cavallini.

Legge l'ordine del giorno Tagliasacchi del seguente tenore:

« Il Collegio, udite le spiegazioni date dalla Commissione e ritenuti i limiti del suo mandato, mentre non può accedere per ora al desiderio del sig. Villoresi di prendere in discussione attualmente la questione tecnica della Chiusa, invita il medesimo a fare dei medesimi studj il soggetto di nuova e distinta interpellanza al Collegio ».

Legge l'ordine del giorno Cavallini, il quale porta la firma anche degli Ing. Cantalupi e Chizzolini.

Digitized by Google

« Sentite le memorie presentate da diversi membri nel Collegio e dall' Egregio sig. Ing. Villoresi, riguardanti varj argomenti del voto della Commissione, e udite le riserve del sig. Ing. Villoresi medesimo di comunicare altre sue nozioni ed avvertenze su quella Relazione allorchè si passerà alla sua discussione, delibera che siano le suddette memorie comunicate alla Commissione, alla quale entro un congruo termine il sig. Ing. Villoresi potrà fare quelle comunicazioni che crederà del caso, onde la Commissione presenti al Collegio il suo ulteriore elaborato in addizione al già presentato e su di cui il Collegio emetterà le sue conclusioni finali ».

Ing. Achille Cavallini.
Ing. Antonio Cantalupi.
Ing. Chizzolini.

L'Ing. Vanotti non vorrebbe che si avessero a passare le osservazioni alla Commissione, ma che piuttosto si nominasse altra Commissione per prendere in esame queste osservazioni, e la relazione della Commissione, — od altrimenti decida il Comitato sulla necessità o meno di prendere in nuova considerazione le osservazioni.

L'Ing. Pestalozza scostandosi in ciò dall'opinione degli altri membri della Commissione, crede che essa possa prendere in esame queste osservazioni, salvo a decidere essa stessa se deve o no rispondere.

Si discute sul tempo assegnato alla presentazione delle osservazioni Villoresi nell'ordine del giorno Cavallini. — Il Segretario fa riflettere che sarebbe bene limitarlo a quindici giorni per poter portare la questione all'ordine del giorno dell'adunanza di Agosto. — Ricorda che la lettera d'invito alla presente adunanza porta la data del 18 giugno p. p., per cui i socj ebbero quasi un mese di tempo per poter presentare le loro osservazioni, ed invece le formularono e le mandarono alla Presidenza negli ultimi giorni. Ciò dimostra che il prolungare il tempo non è sempre lo stesso che lasciare più tempo agli studii.....

Si discute intorno alle osservazioni da presentarsi dall'Ing. Villoresi. Prendono parte al dibattimento gli Ing. Villoresi, — Pestalozza, — Chizzolini, — il Presidente, — il Professore Boito. —

Quest'ultimo opina che si debba lasciar libero l'Ing. Villoresi di presentare quelle osservazioni che vuole, salvo alla Commissione di decidere se crede di suo mandato di prenderle in considerazione.

Il Professore Cavallini dà alcune spiegazioni intorno al suo ordine del giorno.

Il Presidente dice che vedendo come l'ordine del giorno Cavallini sia accolto dai più, lo metterà ai voti — ritenendosi il periodo non maggiore di un mese dalla data d'oggi.

Il Segretario rilegge l'ordine del giorno Cavallini, in cui si sostituisce alla frase *entro un congruo termine*, l'altra *entro il termine non maggiore di un mese da oggi.*

Posto ai voti quest'ordine per alzata e seduta è ammesso a grande maggioranza. — Fatta la controprova, soli tre membri della Commissione risultano aver votato contro.

Fattasi con ciò ora tarda, ore 4 1/2 pomeridiane, il Presidente dichiara sciolta l'adunanza.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell'adunanza del giorno 8 agosto 1869.

Per il Presidente
Ing. Alessandro Pestalozza.

Il Segretario
E. Bignami.

PROTOC. N. 103. — PROCESSO VERBALE N. 9.

Adunanza del giorno 8 Agosto 1869, ore 2 pom.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a Socj dei Signori:*

Ing. POSSENTI Comm. CARLO, *Ispettore del Genio Civile, proposto dai Socj Ing. A. Vanotti e N. Pirovano.*

Ing. SAVOIA GIOVANNI, *proposto dai Socj Ing. Cantalupi ed E. Bignami.*

2.° *Comunicazioni del Comitato.*

3.° *Lettura.*

Ing. CANTALUPI CAV. ANTONIO: — *Nota sui risultati ottenuti dalle esperienze costituite per utilizzare le colature della Città di Parigi.*

4.° *Continuazione della discussione e deliberazione sul Capitolato degli affitti.*

5.° *Relazione della Commissione incaricata di studiare le tariffe degli Ingegneri ed Architetti.*

Presidenza: — Ing. ALESSANDRO PESTALOZZA — Vice-Presidente.

Il Segretario Bignami, legge il processo verbale dell'adunanza 11 luglio p. p., il quale è approvato.

Il Presidente annuncia la morte di tre membri

Ing. CERUTI GIUSEPPE
Ing. ANTONIO PAGANINI
Ing. BIAGIO DE VECCHI

accompagnando l'annunzio con alcune parole di dolore per la perdita subita dal Collegio e di elogio pei defunti.

Delega quindi i Sig. Ing. Curti Petarda e Santambroglio a fare lo spoglio della votazione pei nuovi socj.

Il Segretario soggiunge che dopo la diramazione delle lettere d'invito essendo stati proposti tre altri nuovi socj nelle persone dei signori:

Ing. GUGLIELMO BRUSCHETTI
Ing. TOMMASO CASTIGLIONI
Ing. ERNESTO BAFFA, Capitano d'artiglieria

il comitato per non ritardare di troppo una risposta a codesti signori ha creduto di poter metterli alla votazione in questa adunanza, benchè così operando sortisse un po' dalle norme prescritte dallo Statuto sociale non essendo più in tempo di far seguire un'aggiunta alla lettera d'invito modificante l'ordine del giorno. Esprime la speranza che il Collegio non vorrà negare la sua approvazione all'operato del Comitato.

Digitized by Google

Il Presidente propone una inversione all' ordine del giorno che è approvata, propone cioè che venga posposta la lettura della memoria dell'Ing. Cantalupi nella speranza che il prelodato ingegnere abbia più tardi ad essere presente all' adunanza, e possa egli stesso far conoscere ai colleghi il tenore della medesima.

Il Segretario annuncia che è pervenuta al Comitato una lettera dei sig. Ing. Tarantola e Casanova colla quale considerate le difficoltà finanziarie di attuazione del loro progetto per una grandiosa estrazione d'acqua dall'Adda presso Paderno, dichiarano desistere dall' idea del progetto stesso. Il progetto viene passato all'archivio del Collegio.

Il Segretario comunica una domanda dell' Ing. Cavallini perchè venga aumentato il numero dei membri componenti la commissione per le esperienze idrometriche sui moduli magistrali.

La proposta è approvata ed i membri vengono portati ad 11, delegandone la scielta alla presidenza.

Si dà comunicazione di una lettera dell' Egregio Avv. Adamoli colla quale è domandato il parere del Collegio circa ad una questione insorta per sostituzione in un edificio del larice di Corsica al larice nostrale.

Essendo ammesso il quesito proposto dall'Avv. Adamoli si nomina una apposita Commissione che risulta composta dei signori

Ing. Manzi nob. Giorgio
Ing. Paolo Tornaghi
Ing. Guido Parravicini.

Si procede alla discussione del capitolato per gli affitti dei terreni, incominciando dall' art. 32, al quale era stata interrotta la discussione nell' antecedente seduta.

Si legge l' art. 32, colle corrispondenti osservazioni del Comizio Agrario; in seguito a che viene ammesso senza modificazioni.

Si legge l' art. 33, previa lettura delle osservazioni del Comizio che è pure approvato.

Si legge l' art. 34, che si ammette.

Si legge l'art. 35, e la corrispondente osservazione del Comizio. In seguito ad osservazioni del Presidente è ammesso.

Si legge l'art. 36, colla osservazione del Comizio Agrario e risposta della Commissione. In seguito a che lo si approva.

Si legge l'art. 37, colla osservazione del Comizio Agrario, che dopo alcuni rimarchi del Presidente e dell'Ing. Manzi è approvato senza modificazioni.

Si legge l'art. 38, e la osservazione del Comizio Agrario, che non è ammessa.

Si legge l'art. 39, colla osservazione corrispondente del Comizio Agrario che viene accettata.

Si legge l'art. 40, colle osservazioni del Comizio Agrario e dell' Ing. Chizzolini e le contro osservazioni della Commissione.

Dopo una animata discussione, alla quale prendono parte gli Ing. Dugnani, Manzi, Tagliasacchi ed il Presidente, l'articolo è approvato come stava in origine.

Si legge l'art. 41, colle osservazioni del Comizio e le contro osservazioni della Commissione.

Dopo una lunga discussione per parte dei sig. Ing. Tagliasacchi, Dugnani, Manzi, Bignami ed il Presidente, l'articolo è approvato come venne redatto dalla Commissione.

Si legge l'art. 42, e si ammette.

Si fa lo stesso dell'art. 43.

Si legge l'art. 44, e le osservazioni del Comizio Agrario e dell'Ing. Chizzolini colle contro osservazioni della Commissione. L'articolo viene modificato nel senso indicato dalla Commissione.

Si ripete l'eguale procedimento per l'art. 45 con identico risultato.

Si legge l'art. 46, colla osservazione del Comizio Agrario e le contro osservazioni della Commissione, l'articolo è approvato.

Si legge l'art. 47, colle osservazioni del Comizio e le contro osservazioni della Commissione.

In seguito ad osservazioni del socio Ing. Boito si aggiunge l'inciso — *tranne nel caso di comprovata ed evidente miseria del locatore.* —

Si legge l'art. 48, e le osservazioni dell'Ing. Chizzolini, e si approva.

Si legge e si approva l'art. 49.

Si legge l'art. 50, colle osservazioni del Comizio Agrario e le contro osservazioni della Commissione e lo si ammette.

Si legge l'art. 51, colla osservazione dell'Ing. Chizzolini che non si ammettono.

Si legge ed approvasi l'art. 52.

Si legge l'art. 53, colle osservazioni del Comizio Agrario e le contro osservazioni della Commissione. L'articolo è approvato come era redatto in origine.

Si leggono ed approvano i rimanenti articoli 54, 55, 56.

Il Presidente chiude l'adunanza annunciando che il Capitolato verrà di nuovo trasmesso alla Commissione perchè vi faccia introdurre le modificazioni ammesse dal Collegio e quindi lo si pubblicherà negli atti del Collegio.

L'adunanza approva ed è sciolta alle ore 4 ½ pom., notandosi che, fattosi lo scrutinio dei bussoli risultarono nominati soci i signori:

Ing. Possenti Comm. Carlo.
Ing. Savoia Cav. Giovanni.
Ing. Bruschetti Giuseppe.
Ing. Castiglioni Tommaso.
Ing. Baffa Ernesto.

Il Vice-Segretario
Guido Parravicini.

Approvato nell'adunanza del giorno 14 Novembre 1869.

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Digitized by Google

PROTOC. N. 124. — PROCESSO VERBALE N. 10.

Adunanza del giorno 14 novembre 1869, ore 2 pomeridiane.

Ordine del giorno

1.° *Votazione per ammissione a Socj dei Signori:*
Ing. LORELLA ANGELO, *proposto dai socj Ing. A. Vanotti ed A. Pestalozza.*
Ing. TABBA GIUSEPPE, *proposto dai socj Ing. A. Vanotti ed A. Pestalozza.*
2.° *Comunicazioni del Comitato.*
3.° *Deliberazione sulla relazione della Commissione incaricata di rispondere ai quesiti proposti dall' Ing. Avv. Adamoli.*
4.° *Lettura e Comunicazioni:*
Ing. CAV. ANTONIO CANTALUPI. — *Nota sui risultati ottenuti dalle esperienze istituite per utilizzare le colature della città di Parigi.*
Ing. LUIGI TATTI. — *Comunicazione sulle ferrovie economiche e loro applicazione ad un progetto da Colico a Sondrio e Tirano.*
Ing. EMILIO BIGNAMI. — *Comunicazione sulla delegazione avuta di rappresentare il Collegio al Congresso della Società Italiana di Scienze naturali tenuto in Catania.*
5.° *Relazione della Commissione incaricata di studiare le tariffe degli Ingegneri ed Architetti.*

Presidenza: — Ing. LUIGI TATTI — Presidente.

Si legge il processo verbale dell' adunanza del giorno 8 Agosto 1867, il quale è approvato.

Il Presidente annuncia con parole di condoglianza la morte avvenuta nel tempo decorso dall' ultima adunanza di due socj, l'Ing. Cav. Edoardo Kramer, e l'Ing. Giuseppe Meroni. — Ambedue erano ancora nel vigore dell'età e furono tolti alla professione a cui erano dedicati quando appunto più le erano utili. Il primo nipote all' illustre chimico Antonio Kramer, altro dei fondatori della nostra Società d' incoraggiamento d' arti e mestieri, era ultimamente assessore Municipale, e nei pochi anni trascorsi fra la sua giovinezza e la sua virilità, fu studioso cultore della scienza meccanica, incaricato di diverse missioni e commissioni anche da parte del Governo, fra le quali ricordasi quella all'Istmo di Suez, su cui pubblicò una elaborata relazione, e fu durante la guerra del 1866, ufficiale del Genio. Il secondo era un abile e diligente operatore geometra addetto all'ufficio del Censo, e fu assunto anche per diverse operazioni nella costruzione del Canale Cavour e delle ferrovie dell'Alta Italia.

Il Segretario notando che il secondo punto dell' ordine del giorno porta le comunicazioni del Comitato, incomincia ad avvertire il Collegio che il Comitato con suo rincrescimento deve far noto doversi a termine dell' art. XVIII dello Statuto, ritenere cassati alcuni socj perchè ripetutamente invitati dal Cassiere a pagare le loro annualità 1868 e 1869, non le hanno ancora pagate, e non

hanno neppure notificato alla Presidenza la loro intenzione di non volere far parte del Collegio. Si legge la lettera del Cassiere che indica questa circostanza e riporta i nomi dei morosi, i quali ammontano a *sei*.

Il Collegio ritiene che siano cassati dall' Elenco dei socj.

Il Segretario continua annunciando che furono mandati in dono al Collegio i seguenti lavori.

Dalla Direzione della Manutenzione e dell' Esercizio delle ferrovie dell' Alta Italia.

Compilazioni statistiche del servizio della manutenzione delle ferrovie dell' Alta Italia — Fascicolo 2.° — Giugno 1869.

Dal sig. William Nordling, ingegnere capo delle ferrovie della Compagnia di Orleans in Francia.

Compte-rendu statistique de la construction de la section de Murat a Vic-sur-Cère. — Paris 1869.

Dal sig. Paolo Gallizia, Ing. del R. Genio Civile.

Sulle piene del Po nei mesi di Settembre ed Ottobre 1868.

Indi ricordando la deliberazione del Collegio dell' adunanza 8 agosto p. p., legge i nomi dei socj scelti dalla Presidenza a far parte della Commissione per le esperienze idrometriche. Sono dessi i seguenti:

Ing. Cav. Emanuele Odazio
Ing. Prof. Gaspare Dugnani
Ing. Nob. Edoardo Medici di Marignano
Ing. Paolo Gallizia
Ing. Nicola Pirovano.

A nome poi della Commissione incaricata di studiare la questione dei Canali Villoresi-Meraviglia, annuncia che la stessa Commissione non ha potuto ancora presentare le risposte alle osservazioni fattele nella adunanza del luglio, perchè non le pervennero ancora le osservazioni che doveva trasmetterle il sig. Ing. Villoresi. — Legge poi una lettera dello stesso Ing. Villoresi in data 3 Novemb. p. p. colla quale avvisa la pubblicazione di un suo opuscolo che potrà valere invece delle osservazioni manoscritte, ed un' altra lettera dello stesso in data 14 Novembre, con cui accompagna al Collegio la prima copia a stampa del detto opuscolo.

Il Presidente soggiunge, che in conseguenza di questo fatto egli è necessario che la Commissione possa prendere cognizione della nuova pubblicazione, e non solo la Commissione ma anche tutti i socj, e perciò domanderebbe di essere autorizzato a far acquisto di altrettante copie dell' opuscolo quanti sono i socj per diramarle.

Il Collegio assente.

Il Segretario annuncia che la Presidenza ha creduto di incaricare il sig. Ing. nobile Costanzo Carcano nell' occasione che si reca nell' Istmo di Suez per l' a-

pertura del Canale, di rappresentare colà il Collegio e di riferire su quanto potrà ritenere meritevole di essere comunicato al Collegio.

Si passa alla discussione del terzo punto dell' ordine del giorno.

L'Ing. Parravicini, altro dei membri della Commissione, legge la relazione della Commissione incaricata di studiare le risposte ai quesiti proposti dal sig. Avv. Cesare Adamoli, e dopo discussione a cui prendono parte il Presidente, il Segretario, l' Ing. Medici, l' Ing. Savoia, il relatore della Commissione ed altri si mettono ai voti le proposte della Commissione le quali sono ammesse a grande maggioranza, ritenendo però che il prezzo assegnato al larice di Corsica sia dichiarato dalle L. 60 alle L. 70, invece delle sole L. 60, esposte dalla Commissione perchè alcuni socj dimostrano di avere pagato appunto più di 60 lire al metro cubo quel legname a Genova.

Per riguardo poi alle competenze del Collegio si ritiene quanto venne già ammesso per le risposte ai quesiti del sig. Rag. Rogorini, e cioè che si calcolino al 50 % dell'ammontare delle competenze della Commissione.

Il Presidente avverte il Collegio che ora si dovrebbe procedere alla lettura proposta dal sig. Ing. Cantalupi, ma non essendo presente il detto ingegnere si deve differirla ad altro tempo.

Se il Collegio crede quindi incomincierà a fare le proprie comunicazioni sulle ferrovie economiche e sul progetto eseguito per la loro applicazione in Valtellina.

Legge dapprima una memoria in proposito (veggasi avanti), indi spiegando davanti ai socj sul tavolo della Presidenza alcune tavole, entra a discorrere del progetto.

Si ritiene che la memoria sia pubblicata negli atti.

Il Segretario a sua volta si fa a riferire sull' incarico avuto di rappresentare il Collegio alla Riunione straordinaria della Società Italiana di Scienze naturali, tenuta in Catania. Ringraziando il Collegio dell'onore impartitogli, ricorda che la detta società tiene annualmente congressi generali e che per la corrente annata fu scelta Catania onde avere l'opportunità di studiare da vicino sull' Etna i fenomeni vulcanici. Ricorda che il congresso ebbe luogo nei giorni 23, 24, 25 e 26 Agosto, e che nei giorni 27 e 28 si fece l'ascesa al monte Etna. Nota la gentile accoglienza fatta ai membri del congresso dal Municipio di Catania, e dai Municipi di Aci-Reale, di Aci-Trezza, di Mascalucia ecc., località visitate durante il Congresso; aggiunge che anche le Accademie scientifiche di Catania e di Aci-Reale, gareggiarono nell'usare gentilezze poichè aprirono le loro sale ai membri del Congresso, posero a disposizione le loro biblioteche ed i loro giornali, e vollero onorare anche diversi membri della nomina a socj corrispondenti; soggiunge che non entra a parlare dei lavori del Congresso perchè riguardando specialmente le scienze naturali non gli pare opportuno il farne oggetto di comunicazione ad una adunanza di ingegneri, i quali se si interessano di questa specialità di studi possono averne più ampia informazione dagli atti della Società. E piuttosto osservando di parlare appunto ad ingegneri si diffonde a discorrere sulle opere pubbliche rilevate in corso di esecuzione nelle città di Sicilia visitate durante il suo soggiorno colà. E più particolarmente descrive gli importanti lavori che si stanno eseguendo dal Municipio di Catania per la sistemazione stradale, aggiungendo qualche cenno anche sulla ricca illuminazione, e sulla pulizia stradale di quella città.

Conclude dicendo che riportò dal viaggio la grata impressione che anche la

Sicilia incomincia a provare la benefica influenza delle libere istituzioni che reggono l'Italia.

Il Presidente, terminato il discorso del Segretario avverte il Collegio che non si può passare alla trattazione dell' ultimo punto dell' ordine del giorno perchè la relazione che fu promessa non pervenne ancora alla presidenza.

Chiama quindi i sig. Ing. Tagliasacchi e Medici a scrutatori per lo spoglio delle urne di votazione, dal quale risulta

Ing. Angelo Lorella ammesso
Ing. Giuseppe Tarra ammesso.

Dichiara poscia sciolta la adunanza essendo le ore 4 pom.

Il Segretario
E. Bignami.

Approvato nell' adunanza del 19 Dicembre 1869.

Il Presidente
L. Tatti.

Il Segretario
E. Bignami.

Digitized by Google

DELLE FERROVIE ECONOMICHE

E LORO APPLICAZIONE AD UN PROGETTO DA COLICO PER SONDRIO A TIRANO.

La costruzione delle ferrovie ordinarie coi limiti di pendenza e di raggi di curve comunemente adottati, e colle pesanti locomotive ed i voluminosi loro treni, richiedendo enormi spese di prima costruzione e di successivo esercizio, non sono applicabili che alle arterie principali del movimento e del commercio del paese. Per le regioni intersecate da colli o montuose, per quelle povere di popolazione o di ricchezze naturali, il loro impianto riesce sproporzionato ai mezzi e quindi inattuabile. Si tentò dapprima di sostituire la forza animale al vapore, diminuendo così il peso ed il costo dell'armamento, e la spesa dell'acquisto delle locomotive con tutto il relativo corredo di piattaforme, segnali, magazzeni di carbone, officine di riparazione ecc.; ma le relative prove hanno ormai giudicata l'inopportunità del sistema. Infatti le ferrovie di Budweiss, Linz, Presburgo, che furono le prime ferrovie a cavalli tentate in grande scala, vennero convertite colla riforma dell'armamento al servizio delle locomotive a vapore, e nella stessa Francia dove era concessa alle grandi compagnie del Nord e del Mezzogiorno l'applicazione di questo sistema pei tronchi prescritti e cadenti nelle lande poco popolate della Bretagna e della Gujenna, nelle tratte che vennero finora aperte si applicò direttamente la locomotiva. Le prove tentate fra noi non dettero miglior risultato.

Si tentò poscia in Francia di render possibili le strade secondarie colla legge 12 luglio 1865 che creava le ferrovie d'interesse locale o Dipartimentali, legge basata sul principio di provocare il concorso dei dipartimenti e delle comuni alla costruzione della sede stradale, assegnando all'uopo un sussidio governativo proporzionale all'importo del concorso comunale e dipartimentale, ed affidando l'armamento e l'esercizio alle grandi compagnie alle quali dette ferrovie si allacciavano. Questo sistema iniziato con molto favore in alcune provincie, e dapprima nella industriosa Alsazia, non produsse gli sperati risultamenti, sicchè i corpi morali interessati ebbero a subire gravose perdite; appena bastando il ricavo alle spese di esercizio, ed in taluni casi riuscendo anzi insufficiente. Benchè quindi di questa classe di ferrovie se ne siano eseguite da quell'epoca in Francia circa 320 chilometri, è probabile che questo sistema venga abbandonato, tranne casi eccezionalmente favorevoli.

Questa poco felice riescita aprì il campo ai fautori delle ferrovie a carreggiata ristretta, fino a questi ultimi tempi generalmente osteggiate dagli uomini più autorevoli in materia. Ed era naturale. Finchè non si erano soddisfatti i bisogni più sentiti delle comunicazioni fra i più importanti centri di commercio e di popolazione, per le quali richiedevasi un servizio più generoso nelle viste non solo presenti, ma eziandio nelle presumibili avvenire: finchè soddisfatte queste prime necessità non sorgeva il desiderio di dotare di ferrovie anche le contrade più sterili e meno popolose, dovevasi insistere sulla convenienza di conservare alle stesse quelle dimensioni che valessero a tenerle in diretta comunicazione fra di loro senza il carico dei trasbordi. Ma dacchè i principali centri furono fra loro allac-

ciati, dacchè si fece sentire la voce delle regioni che per la loro postura geografica e per le loro condizioni topografiche restavano escluse dal beneficio delle ferrovie e reclamavano a titolo di giustizia distributiva di fruirne la loro quota come avevano contribuito concorrendo nei pubblici aggravj a dotare le altre poste in più favorevoli condizioni, sorsero molti e valenti propugnatori del nuovo sistema a carreggiata ristretta, ed i Governi volsero le loro cure a far studiare seriamente l'argomento. Le ferrovie secondarie infatti o d'interesse locale stanno alle principali come le strade comunali alle nazionali; le une danno vita ed animazione alle altre e sono il loro complemento; e come le strade nazionali hanno bisogno di generosa larghezza e di miti pendenze, e le comunali si accontentano di una larghezza minore e tollerano un profilo più rotto ed a più sentite rampe, così si riconobbe logica l'idea di stringere la sezione e di permettere maggiore libertà di curve e di pendenze alle ferrovie di interesse locale.

La società degli ingegneri civili di Francia ne fece fino dal principio dello scorso anno soggetto principale dalle sue discussioni. Vi presero parte attiva gli ing. Richard, Molinos e Pronier, Mathieu, Nordling, ed i due Flachat, i veterani dell'arte: tutti, meno il primo, propugnatori delle vie a stretta carreggiata, facendo però Mathieu ed Eugène Flachat condizione alla loro applicabilità, come è evidente, l'entità presumibile del movimento, ritenendo cioè preferibile la ferrovia a carreggiata larga m. 1,50 quando si possa attendere un prodotto superiore allo L. 8 o 10 mila annue, e preferibile quella a carreggiata stretta dai m. 0,80 ai m. 1,10 quando il prodotto non possa precalcolarsi con certezza a tale cifra. In Italia poi vanno distinti il Cottrau, i cui studj vennero affidati al Politecnico, ed il valente ispettore Biglia che visitò a spese dello Stato le principali ferrovie economiche in Francia, in Iscozia ed in Norvegia, e di cui diede dettagliata relazione nel Giornale del Genio Civile. Opuscoli varj poi videro la luce in argomento in questi ultimi tempi, fra cui quelli del Varroy, di Thyrriou e Bertera, di Chanveaux de Roche, di Debauge, di Thomé de Gamond, e del citato Cottrau, corroborati di molte monografie di strade economiche costrutte o progettate.

Evidentemente perchè una ferrovia riesca per eccellenza economica, e quindi possa mettersi alla portata dei mezzi relativamente piccoli dei quali possono disporre le provincie poco popolose, e possa per conseguenza trovarsi in relazione alla quantità del movimento di persone e di merci in esse provincie prevedibile, è necessario che cerchi i suoi risparmi e nelle spese di primo impianto ed in quelle consecutive di esercizio. Ora le ferrovie a stretta carreggiata presentano modo di raggiungere in riflessibile misura l'uno e l'altro di questi scopi. Analizziamone i capi principali, e se non potremo dall'analisi dedurre a cifre positive l'entità della economia che saranno per produrre a fronte delle ferrovie ordinarie, giacchè molti elementi si sottraggono all'azione dell'aritmetica o variano troppo al variare delle circostanze locali, ci potremo però formare un concetto abbastanza concreto della sua importanza.

Le economie di primo impianto si otterranno:

1.° Dalla minore spesa di occupazione di terreni. Il piano di posa o di sottostruttura delle ferrovie comuni ad un binario si ritiene generalmente della larghezza dai m. 4,60 ai m. 5,00 per lasciar campo ad un margine sufficiente dove possono ritirarsi gli operai addetti alla manutenzione al passaggio dei convogli, e dove possa farsi il deposito delle ghiaje di scorta. Nelle ferrovie a stretta carreg-

giata non occorrono secondo Eugenio Flachat che soli m. 3, che dai sig. Molinos e Pronnier vennero nel tronco da Tavaux a Moranzy ridotte a soli m. 2,90 colla soppressione dei margini stessi e col minor bisogno di spazio per le scarpe delle ghiaje di armamento che dal m. 0,50 di altezza comunemente ritenuto per le ferrovie ordinarie può venire limitato fino a m. 0,20 nelle ferrovie economiche di piccolo relativo traffico. Un altro elemento di risparmio per questo titolo di occupazione di terreno noi potremo trovarlo nella possibilità che presenta una ferrovia di interesse locale di assecondare più da vicino le ondulazioni del terreno naturale per evitare grossi sterri ed interri, e quindi gli spazj che verrebbero altrimenti ad occuparsi dalle maggiori scarpe dei rialzi e delle trincee. Ritenuta l'importanza di queste economie di soli tre metri quadrati per metro di strada, essa verrà rappresentata da circa L. 2000 al chilometro.

2.° Dal minor peso e quindi dal minor costo di motori e di veicoli e di tutti gli accessorj di rimesse, rifornitori, piattaforme ecc., che servono al loro ricovero, alla loro manutenzione ed alle loro manovre. Le macchine attuali sulle ferrovie ordinarie, se appena raggiungono una pendenza del 10 per mille, pesano da 30 a 32 tonnellate oltre il tender. Nelle ferrovie d'interesse locale, quand'anche le pendenze raggiungano il 20 per mille, basteranno macchine del solo peso di 18 tonnellate portanti con sè la scorta d'acqua e di combustibile, sul modello delle macchine-tender che servono ordinariamente pel servizio delle manovre nelle grandi stazioni, per trasportare un treno di 100 tonnellate, carico sufficiente ai bisogni locali. Così i vagoni per le merci, le carrozze pei viaggiatori, e tutto l'altro corredo di veicoli di servizio potranno ridursi in relazione alla minor lunghezza degli assi a minor peso, e si verrà senza tema di esagerare ad ottenere su questo articolo una economia di un buon terzo di spesa di primo impianto che può dedursi in cifre dalle L. 6 alle 8 mila per chilometro.

3.° Dalla minore spesa conseguente di armamento. È chiaro che diminuito il peso delle macchine locomotrici, e quindi il loro carico sugli assi e sulle rotaje di circa $^2/_5$, viene di conformità a diminuirsi anche il bisogno di resistenza dell'armamento. Diviso infatti sopra tre assi il peso delle macchine piccole, darebbero ton. 6 per asse, mentre le macchine comuni li aggravano dalle ton. 9 alle 10 e più. Ne viene quindi che le rotaje, poste pure le stesse forme normali ed i medesimi sistemi di giunzione e di assicurazione sulle traversine, potranno dal peso di chil. 32 o 36 ormai accettato per tutte le ferrovie di discreto traffico, esser ridotte al peso di soli chil. 20 al metro. Ciò dicasi pure delle traversine d'appoggio, le cui dimensioni attuali di m. 0,12 per m. 0,15 per m. 2,40 potranno ridursi a soli m. 0,08 per m. 0,10 per m. 1,60, cioè da m. cubi 4,32 per ogni 100 pezzi a soli m. cubi 1,28, vale a dire a solo qualche cosa più del quarto; cifra che pur presterebbesi alla economia di un terzo quand'anche per maggior solidità del sistema si volesse aumentare nel caso nostro il numero degli appoggi, portandolo da sette a nove per ogni rotaia di m. 6 di lunghezza. Un risparmio sensibile si avrà pure nella quantità della ghiaja per la massicciata che, limitata a soli m. 0,30 d'altezza per m. 1,80 di larghezza superiore, darebbe un cubo di soli m. 0,70 a fronte di m. 1,60 occorrente al minimo per le ferrovie ordinarie. E finalmente il minor peso dei suddetti materiali facilitando il loro trasporto in luogo ed il loro maneggio sarà per produrre pure un altro vantaggio di spesa nella loro posizione in opera; cosicchè non esito a dire che il costo d'armamento per una via economica a stretta carreggiata sia per risultare la

metà di quello d'una ferrovia ordinaria, e per recar quindi il sensibile risparmio da L. 15 a L. 18 mila per chilometro.

4.° Dalla possibilità di adottare nel tracciamento curve di raggio minore di quelle poste per minimo nelle ferrovie a largo scartamento di rotaje. Evidentemente ravvicinando le due rotaje riesce minore la differenza di sviluppo delle stesse nelle curve, e proporzionalmente riesce meno sensibile lo sfregamento delle ruote dei veicoli obbligate a percorrere collo stesso numero di giri ed a pari diametro due linee di diverso sviluppo. Ammesso ciò, ed ammessa per le ferrovie economiche una velocità media minore di quella non solo straordinaria dei treni espressi, ma ordinaria eziaudio dei treni comuni, cioè dai chil. 25 ai chil. 30 all'ora, in alcune delle strade economiche ultimamente aperte, tali raggi vennero ridotti sino a 30 ed a 45 metri. Senza scendere a tali estremi che non potrebbero essere consigliati che da casi affatto eccezionali, io credo che pur limitando le curve a raggi minimi di m. 100 si verrebbe ad ottenere nelle spese di prima costruzione, massime nei paesi rotti da colline, e nelle traccie da ricavarsi nelle vallate, una economia di spesa non valutabile genericamente, ma certo assai sensibile, col lasciar modo di evitare grossi tagli e gallerie; e me ne appello in questo ai miei colleghi che ebbero occasione di studiare nuove linee di montagna.

5.° Dalla possibilità di affrontare un profilo più ondulato e pendenze alquanto superiori a quelle accordate a pari circostanze nelle ferrovie comuni, in relazione al minor carico dei convogli ed alla minore loro velocità normale.

6.° Dalla minore importanza dei manufatti e dei fabbricati di servizio dipendente, in riguardo ai primi dal minore grado di solidità loro competente per conseguenza del minor peso e della minore velocità dei convogli, ed in riguardo ai secondi dal minor movimento di persone e di cose. E questo elemento di economia potrà venire di molto usufruttato qualora, come suol farsi nelle strade comuni sì nazionali che provinciali, si abbandoni quello sfarzo di pietre da taglio e di decorazioni che suolsi prodigare nella costruzione delle ferrovie ordinarie; e tanto più qualora si addottino anche in via puramente temporanea e finchè l'esercizio non abbia somministrati sufficienti prodotti, delle costruzioni provvisorie in legno, sia pei ponti di maggior portata, sia pei caseggiati e pei magazzini.

Questi ultimi tre elementi di risparmio non possono sottoporsi a calcoli esatti comparativi, troppe essendo le circostanze che possono renderli variabili. È a ritenersi però che saranno tali per la loro importanza, che opportunamente maneggiati da mano intelligente potranno ridurre il costo di primo impianto di una ferrovia economica nei limiti ragionevoli dalle L. 50 alle L. 80 mila al chilometro, compreso il materiale mobile. E ciò tanto più, se le circostanze locali permetteranno di appoggiare la ferrovia al margine di una strada comune, come si verifica in moltissime circostanze, restringendola nei limiti da m. 4,50 a m. 6,00 secondo la sua importanza, e risparmiando così largamente sulle spese di occupazione di fondi per la soppressione degli scorpori, e su quelle di costruzione per la minore lunghezza dei manufatti.

Inerenti alla economia di primo impianto, le ferrovie a stretto binario portano seco naturalmente molte economie di esercizio:

economia di spesa di trazione, pel risparmio di combustibile derivante dalla minore portata delle locomotive e dal proporzionale minore peso lordo da trascinare;

economia di manutenzione derivante dal minore sfruscio dell'armamento in causa del minor peso e della minore velocità dei convogli e del minore costo di rimontatura di ferri e traversine;

economia di spese generali e di personale derivante dalla minore importanza dell'azienda.

Ma queste economie non sono in verità tutte proprie della qualità del sistema: esse derivano in parte dalla poca quantità di movimento che deve verificarsi sulle ferrovie economiche e che appunto ne suggeriscono le proposte e l'adozione. E che ciò vi abbia grande influenza lo vediamo appunto dal confrontare la spesa delle nostre grandi reti, da cui risulta che fra quelle dell'Alta Italia e le Calabro Sicule stanno fra loro prossimamente come L. 12 mille a L. 7 mille al chilometro, in dipendenza appunto della differenza del traffico e dal numero diverso delle corse giornaliere.

Le vere economie sull'esercizio per le ferrovie economiche devono cercarsi specialmente nel risparmio del personale e nella semplificazione del servizio. Una amministrazione locale a modesti stipendi, l'esclusione delle corse notturne, e specialmente il risparmio di impiegati nelle stazioni secondarie o fermative mediante l'adozione del sistema scozzese, sono gli elementi principali dai quali tali economie possono dedursi. Chi ne vieta infatti che il servizio dei viaggiatori si faccia direttamente sul convoglio viaggiante come si pratica sui battelli a vapore col mezzo del capitano o capo conduttore? Già le vetture per la strettezza degli assi e della via non potendo oltrepassare la larghezza di m. 2,00 riescono più comode e meno costose costrutte col sistema americano, cioè cogli ingressi sull'asse longitudinale e colla disposizione dei sedili ad uso degli omnibus che lascia un corritojo di passaggio intermedio ed una comunicazione continua e diretta dall'una all'altra. Per questo corritojo il capo conduttore potrebbe distribuire le marche o viglietti di circolazione riscuotendone il prezzo, ed il controllore le potrebbe ritirare alle fermate. Appositi segnali potrebbero avvertire il macchinista se occorre arrestare il convoglio alle fermative che si incontrano e che dovrebbero essere possibilmente frequenti, o continuar oltre.

Io tengo per certo che adottando questo sistema e limitando le corse giornaliere a due di andata e due di ritorno dalle stazioni estreme, le spese annue di esercizio dovrebbero tenersi poco superiori alle L. 3000 al chilometro, e lasciar quindi un buon margine alla speculazione qualora il prodotto superi le L. 7000 lorde, che è la previsione la più modesta che si possa ritenere nei nostri paesi anche i meno popolati e ricchi.

Una grave obbiezione si fa a questo sistema, ed è il disturbo e la spesa prodotta dalla necessità di trasbordo delle merci dai piccoli carri addottabili per lo stretto binario ai vagoni comuni delle ferrovie ordinarie nelle stazioni di allacciamento. Questa necessità porta con sè delle spese che furono diversamente valutate dagli uomini del mestiere dalle L. 1,00 alle L. 0,17 per tonnellata. Io credo che quando i piccoli carri sieno muniti ciascuno di due cassoni di m. 2 per m. 3 di base, che possano staccarsi dalla intelajatura inferiore delle ruote ed elevarsi col mezzo di gru per ricollocarsi in senso opposto all'asse dei vagoni grandi, in modo da caricarne tre per cadauno in luogo di soli due come nei vagoni piccoli, la spesa non possa essere molto sensibile, meno che per le merci di grosso volume o di lunghe dimensioni che devono essere materialmente ad una ad una scaricate e ricaricate in modo da non disturbar le manovre del convoglio

nella sua corsa. Una spesa costante per questa operazione dipende dalle registrazioni, un incomodo dalla natural perdita di tempo materiale. Io credo di non essere fuori del vero valutandone il complesso a L. 0,20 per tonnellata, il che corrisponde ad un allungamento di percorrenza di cinque chilometri circa, la cui importanza diminuisce evidentemente in ragione della lunghezza della linea, giacchè importando un centesimo per chilometro sopra uno sviluppo di 20 chilometri, riducesi alla metà e meno quando lo sviluppo raggiunga i 40 chilometri e più.

È chiaro poi che un Governo illuminato debba concorrere non solo colla sua morale influenza, ma anche con materiali sussidi allo sviluppo di queste linee, assegnando, come ha fatto la Francia, un sussidio a quelle provincie e comuni che vi pongano mano nella ragione di un terzo della loro contribuzione. Ma oltre di ciò esso dovrebbe ajutare questi consorzi in altri modi, moderando cioè per queste linee gli oneri che aggrava sulle ferrovie ordinarie. Non estendo le mie domande in questo caso alle tasse generali sia dirette, sia del 10 % sull'introito, sia del bollo dei viglietti. Limito le mie esigenze entro più modesta sfera. Oltre il privilegio di poter introdurre dall'estero ferramenta, macchine e vagoni con esenzione di dazio, oltre l'esonero delle tasse di registro, condizioni che sono generalmente accordate a tutte le compagnie di strade ferrate, vorrei che il Governo facesse cessione gratuita degli spazi demaniali occorrenti per la sede stradale ed accessorj; che permettesse la riduzione delle strade nazionali ad un limite minimo nelle parti in cui occorresse intaccarla; che non pretendesse il trasporto gratuito della posta, ma si obbligasse al pagamento di una tassa annua proporzionale a quanto paga attualmente per questo servizio; che portasse alla metà anzichè ad un quarto, come di pratica, la tariffa dei trasporti militari a confronto della tariffa normale; finalmente che non si riservasse privilegio alcuno per viglietti gratuiti o da prezzi ridotti per nessun impiegato governativo, ad eccezione dei commissarj regi incaricati della sorveglianza della linea.

È in appoggio a questi ragionamenti che sorsero da noi in questi ultimi tempi proposte di ferrovie economiche che valgano ad unire centri secondarj di produzione e di commercio, la cui importanza non si è stimata tale da profittare allo stabilimento di una ferrovia a larghe dimensioni, e ricorderò a titolo di benemerenza e come sintomo lusinghiero di risveglio in questo ramo i due progetti testè pubblicati, l'uno del compianto ingegnere Antonini per un tronco da Novara a Varallo, l'altro dei nostri colleghi Pessina, Campiglio e Comelli per un tronco da Rho a Saronno per Lainate, dove dovrebbe biforcarsi da un lato per Barlassina a congiungersi a Camnago alla ferrovia di Camerlata e da un altro lato per Mozzate a congiungersi colla ferrovia Varesina a Gallarate.

Il primo avrebbe uno sviluppo di oltre 53 chilom. con scartamento di rotaje di m. 1,10, curve minime di m. 100 di raggio, pendenze del 12,60 per mille colla spesa presunta di L. 60377 al chilometro.

Il secondo avrebbe uno sviluppo di circa chil. 42 con scartamento di rotaje di m. 1,00, guide di chilog. 20 al metro, locomotive speciali di ton. 18 vuote, ed una spesa di primo impianto presunta di L. 46000 al chilometro, e di esercizio di L. 2300 (forse un po' tenue) contro un reddito lordo probabile di L. 7250 sempre al chilometro.

È pure su queste basi che venne da me studiato per incarico di una Commissione eletta dal Consiglio Provinciale da Colico per Sondrio a Tirano in unione

al collega Ing. Guido Paravicini il progetto che forma tema della presente memoria.

La valle superiore dell'Adda da Colico ove sbocca nel lago di Como all'estrema Bormio, per essere generalmente ristretta e per la natura montuosa e relativamente poco produttiva delle laterali pendici, una delle quali esposta a perfetta tramontana, riesce soverchiamente lunga in proporzione della densità della sua popolazione (circa chil. 125 sopra soli 90,000 abitanti), sicchè vi è più che mai sentita la opportunità di una ferrovia che ne accorci le soverchie distanze e ne avantaggi la rapidità delle comunicazioni interne ed esterne, rapidità che è ormai riconosciuta come principale elemento e fattore di materiale progresso.

La distanza da Colico a Sondrio misura chil. 40 circa e da Sondrio alla Madonna di Tirano altri chil. 26 circa. Ora, ritenuto il livello dal lago di Como di m. 213 sul mare, come accenna la riputata carta della Svizzera di Dufonr (benchè in questo si scosti dalle misure adottate dal nostro Genio Civile, e da quelle da ultimo effettuate dalla Società della Ferrovia dell'alta Italia), dalla livellazione da noi fatta praticare, risulterebbe la stazione di Sondrio nelle praterie sotto il Cimitero di m. 315,77, ed il Piazzale alla Madonna di Tirano di m. 442,84. Sicchè si avrebbe pel primo tronco una pendenza media complessiva del 2,56 per mille, e pel secondo tronco del 5 per mille, pendenze minime e favorevolissime al servizio di una ferrovia di facile esercizio, ove non si opponessero particolari circostanze a rendere il profilo della linea alquanto mosso per salite raggiungenti in qualche punto fra Sondrio e Chiuro il 17,10 ‰, e per varie contropendenze dipendenti dalla necessità di superare i larghi coni di molti laterali torrenti dei quali i principali quelli del Bitto presso Morbegno, del Masino e del Mallero. Queste ondulazioni poco riflessibili per la strada nazionale che tollera salite e discese oltre il 5 %, riescono intollerabili allo sviluppo di una ferrovia che dovette cercare, circondando i ventagli presso alla loro base, nel suo profilo dolcemente mosso, l'elemento principale della economia del suo esercizio.

Ritenuta la massima pendenza in ascesa del 15 per mille, ad eccezione del suindicato tratto presso Boffetto, ove non potrebbe raggiungere questo limite senza troppo gravi spese e senza abbandonare quasi interamente da Sondrio a S. Giacomo la traccia della strada nazionale a cui credettimo di possibilmente attenere la ferrata per ragioni di economia, e ritenuta la massima acclività o contropendenza in discesa del 10 per mille onde equilibrare lo sforzo di trazione tra l'una e l'altra direzione, dacchè sono a prevedersi più pesanti i carichi di sortita dalla valle che quelli di importazione, l'assieme della condizione altimetrica della linea risulta dall'unito prospetto (tabella N. 1), da cui appare che a parte la tratta eccezionale del Boffetto tra Sondrio e Chiuro sopra accennata, le erte principali si incontrano in prossimità delle stazioni di Morbegno, Sondrio, Chiuro, e Tirano dove appunto gioveranno e ad estinguere presso la fermata la concepita velocità ed a facilitare il movimento del treno nella mossa. Le maggiori contropendenze poi coincidendo pressochè interamente dopo le maggiori acclività, concorreranno allo stesso scopo.

La traccia della ferrovia proposta si attiene possibilmente alla nazionale, appoggiandosi al suo margine verso il fiume per oltre due terzi del suo sviluppo (chil. 46,50 circa sopra chil. 66 —) e ciò allo scopo di risparmiare nelle spese di espropriazione dei terreni, e specialmente gli indennizzi di scorpori e dissesti imprescindibili in una plaga dove le proprietà sono tanto suddivise, qualora la

ferrovia correndo isolata avesse cercata una base indipendente. La strada nazionale da Colico a Sondrio misura una larghezza dai m. 8,00 ai m. 7,50 da ciglio a ciglio. Ridotta la stessa alla sola larghezza di m. 6,00 mediante il trasporto dei paracarri sul margine e mediante disposizione del piano in un solo displuvio, avremo ancora da m. 2,50 a m. 2,00 di zona disponibile per la sede della ferrovia e quindi potremo ridurre la occupazione del fondo laterale ad una sola striscia da m. 1,20 a m. 1,70, qualora non si trovasse in qualche tratta più economico di surrogare alla scarpa esterna un muriccinolo a secco. Nella tratta poi da Sondrio alla Madonna di Tirano riducendosi la nazionale alla larghezza da m. 6,50 a m. 6,00, benchè sia d'uopo di procurare quasi intera la sede della ferrovia oltre il suo margine, pure gioverà sempre approffittarne pel risparmio di una scarpa e di lunghezza dei nuovi manufatti. La nazionale valtellinese d'altronde di recente costruzione, presenta lunghi rettilinei e dolcissime svolte con mitissime pendenze, le quali possono essere ulteriormente corrette col condurre la ferrovia ora in lieve rialzo ora in ribasso sulla modesima, sicchè sarebbe ostare al buon senso il non approffittarne. La ferrovia sarebbe suddivisa dalla nazionale mediante muricciuolo a secco contenente la massicciata, alto almeno m. 0,30 sul piano, a cui sarebbero appoggiati gli attuali paracarri equidistanti m. 10,00 da mezzo a mezzo. Questa difesa si reputa sufficiente. I numerosi esempi di ferrovie poste in margine a strade comuni senza altro riparo che di deboli sbarre o di leggieri rialzi, ne assicurano che questa disposizione non sarà per rendere pericoloso l'esercizio. Il cavallo, come qualunque altro animale, si abitua facilmente a questa novità; e tanto più quando, come per una ferrovia economica, la velocità della corsa non sia eccessiva.

I raggi delle curve si mantengono tutti superiori ai m. 300, se si fa eccezione di una sola al passaggio dell'Adda sull'attual ponte del Desco tra Morbegno ed Ardenno, dove il bisogno di evitare la costruzione di un nuovo e costoso manufatto, e l'altezza della rupe rocciosa a destra, alla quale il ponte stesso si attacca, porta la necessità di una brusca svolta con raggio di m. 100. Trovandosi essa però in un piano orizzontale e presso una fermativa, per cui occorre rallentar la corsa, non potrà portare maggior defatigazione e consumo di forza.

Correndo la linea nel fondo di una valle, deve di necessità traversare i torrenti laterali che ad ogni tratto vi si scaricano. Ciò porta di conseguenza il bisogno della costruzione di molti e ragguardevoli ponti ed una conseguente ragguardevole spesa. Accennerò fra i più importanti quelli del Lesina presso Delebio, del Bitto sotto Morbegno, del Masino, del Mallero a Sondrio e del Poschiavino presso la Madonna di Tirano. Questi manufatti per le teorie economiche preliminate dovrebbero di primo impianto essere per la più parte costrutti in legno in via provvisoria, salvo sostituirli in pietra od in ferro allo svilupparsi del transito e per conseguenza della rendita annua.

Quattro sole stazioni propongo su tutta la linea, a Colico cioè, a Morbegno, a Sondrio, ed a Tirano. Le altre località sarebbero servite da soli caselli di fermativa senza ufficio di distribuzione di viglietti nè servizio speciale di merci, dovendo il servizio stesso farsi, come accennammo, sul convoglio col mezzo del capo conducente e del bagagliajo.

La distanza normale fra le ruotaje fu ristretta a m. 1,10, riducendo così anche la piatta-forma a soli m. 3,50.

Il peso delle macchine si ridusse per conseguenza a sole tonnellate 18, oltre

il loro approvvigionamento di acqua e di combustibile da caricarsi sulle stesse, peso questo sufficiente a produrre una aderenza sulle rotaje capace di poter trascinare con una velocità media dal 25 ai 30 chilometri all'ora un convoglio da 120 a 130 tonnellate sulle pendenze massime del 15 per mille. Se noi infatti applichiamo questi dati alle note formole pratiche per determinare la resistenza alla trazione di ciascuna tonnellata del motore, e l'analogo elemento per i carri, cioè

$$7 + 1 + P = R \quad e \quad 4 + 0{,}50 + p = r$$

sostituito a P e p la massima pendenza della strada espressa in millimetri, avremo per la resistenza alla trazione della locomotiva un consumo di chilogrammetri 18 $(7 + 1 + 15) = 414$, e per la resistenza alla trazione di una tonnellata di carri $4 + 0{,}50 + 15 = 19{,}50$. Siccome poi la potenza di una macchina calcolata col solito coefficiente di $^1/_6$ sarebbe nel nostro caso di chilogrammetri $\frac{18000}{6} = 3000$; deducendo da questo i chilogrammetri 414 che la locomotiva consuma per trascinare sè stessa, ne rimarranno chilogrammetri 2,586 disponibili per il rimorchio del treno. Il peso di quest'ultimo lo dedurremo ormai dividendo questi chil. 2,586 per 19,50 trovati più sopra necessarj a trascinare una tonnellata di treno, ed avremo per conseguenza ton. 132: peso questo che si ridurrà a sole ton. 118 per la breve tratta fra Sondrio e Chiuro dove la strada assume una pendenza del 17,10 per mille.

Pel servizio dei viaggiatori occorrendo in media quattro vagoni per treno, pesanti carichi circa tonnellate 24, resteranno disponibili per le merci circa ton. 108 di peso lordo. Il rapporto fra il peso netto ed il peso lordo di un treno potendo valutarsi come 1 : 2,30, avremo un risultato di $\frac{108}{2{,}30}$; ossia di ton. 47 utili. Facendo il servizio di quattro treni al giorno, due di andata e due di ritorno, avremo quindi la possibilità di trasportare in un anno circa ton. 67,000.

Con tali macchine evidentemente può diminuirsi l'ordinario peso delle ruotaje, e noi giusta le premesse lo ridussimo a chilog. 20 al metro, avuto tanto più riguardo all'aumentato numero degli appoggi.

Sugli esposti dati di tracciamento, di armamento, e di materiale mobile fu compilata la perizia della spesa di cui unisco il sunto a giustificazione del grado di sua attendibilità (Appendice N. 2). Da essa risulta il costo totale del tronco da Colico a Sondrio comprese le due stazioni estreme, e compreso un fondo per la prima scorta d'esercizio in L. 2,450,000, e quello da Sondrio alla Madonna di Tirano in L. 1,600,000, non tenuto però conto della perdita degli interessi delle anticipazioni durante la costruzione; e quindi si avrà per il primo tronco un costo chilometrico di L. 61,000, e per il secondo tronco di L. 61,500, somma che credo assai vicina al vero.

Veniamo ora a discorrere della relativa spesa di esercizio. È chiaro che il servizio della progettata ferrovia può esercitarsi con pieno effetto mediante due corse diurne di andata e due corse diurne di ritorno, corse che partendo ad ore opportunamente calcolate dalle stazioni estreme si dovrebbero incrociare a Sondrio. I convogli dovrebbero essere misti di viaggiatori cioè e di passaggieri. A risparmio di spese di illuminazione dovrebbero escludersi le corse notturne, e sole ammesse di notte le operazioni di carico e scarico e di predisposizioni dei

convogli nelle stazioni estreme. Il servizio del telegrafo poi dovrebbe essere conglomerato con quello dello Stato, suddividendone le spese e gli introiti.

In base a questi dati fu compilato il calcolo delle spese annue di esercizio, che pure si unisce, Appendice N. 3 = da cui deducesi una spesa annua di L. 3,385, compreso un piccolo fondo di riserva, cifra che verrebbe forse ad aumentare a L. 3,500 qualora si volesse fermar la strada alla esecuzione della prima tratta da Colico a Sondrio per la spartizione ad un minor numero di chilometri di alcune spese generali che non variano in ragione della lunghezza della linea.

Il risultato degli studj statistici affidato ad apposita commissione somministrerà lume sul probabile introito lordo della linea in relazione ai criterj di popolazione, di qualità e quantità di prodotti alimentanti l'importazione e l'esportazione della valle, di grado di industria, di indole di popolazione, che non possono con esattezza matematica precalcolarsi. Ad ogni modo non è esagerata la previdenza di un reddito lordo minimo di L. 7,000, reddito sufficientemente rimuneratore, e che varrà, speriamo, di stimolo alla esecuzione del progetto presso quella intelligente e solerte popolazione.

Ing. Luigi Tatti.

Digitized by Google

APPENDICE N. 1.

FERROVIA COLICO-TIRANO

QUADRO *delle Livellette.*

Numero progressivo	INDICAZIONI		Ordinate del progetto	Lunghezza delle Livellette	PENDENZE Livellette ascendenti Assolute	Livellette ascendenti Relative	Livellette discendenti Assolute	Livellette discendenti Relative	OSSERVAZIONI
			Parte 1.ª da Colico a Sondrio						
			218.000						
1	0.00	180.00	218.000	180.00	0.000	0.000			Molo del bacino di scarico al lago.
2	180.00	530.00	225.000	350.00	7.000	20.000			
3	530.00	1,912.00	225.000	1,382.00	0.000	0.000			Stazione di Colico.
4	1,912.00	2,670.00	217.420	758.00			7.580	10.000	
5	2,670.00	5,400.00	218.512	2,730.00	1.092	0.400			
6	5,400.00	6,200.00	221.912	800.00	3.400	4.250			
7	6,200.00	6,800.00	227.462	600.00	5.550	9.250			Fermativa di Delebio.
8	6,800.00	8,135.00	231.050	1,335.00	3.588	2.690			
9	8,135.00	9,200.00	222.530	1,065.00			8.520	8.000	
10	9,200.00	9,600.00	227.330	400.00	4.800	12.000			
11	9,600.00	10,170.00	227.330	570.00	0.000	0.000			
12	10,170.00	10,450.00	224.670	280.00			2.660	9.500	
13	10,450.00	12,050.00	227.390	1,600.00	2.720	2.700			Fermativa di Cosio.
14	12,050.00	13,020.00	240.970	970.00	13.580	14.000			
15	13,020.00	13,760.00	234.310	740.00			6.660	9.000	
16	13,760.00	15,240.00	254.438	1,480.00	20,128	13.600			
17	15,240.00	15,270.00	254.438	30.00	0.000	0.000			
18	15,270.00	15,678.00	256.886	408.00	2.448	6.000			
19	15,678.00	16,262.00	256.886	584.00	0.000	0.000			Stazione di Morbegno.
20	16,262.00	17,370.00	245.950	1,108.00			10.936	9.870	
21	17,370.00	17,950.00	248.850	580.00	2.900	5.000			
22	17,950.00	18,830.00	257.650	880.00	8.800	10.000			
23	18,830.00	20,250.00	279.518	1,420.00	21.868	15.400			
24	20,250.00	20,850.00	284.918	600.00	5.400	9.000			
25	20,850.00	21,350.00	280.118	500.00			4.800	9.600	
26	21,350.00	21,760.00	280.118	410.00	0.000	0.000			
27	21,760.00	22,160.00	284.118	400.00	4.000	10.000			
28	22,160.00	22,800.00	284.118	640.00	0.000	0.000			Fermativa di Ardenno.
29	22,800.00	23,200.00	280.858	400.00			3.260	8.150	
30	23,200.00	25,400.00	280.858	2,200.00	0.000	0.000			
31	25,400.00	31,600.00	287.430	6,200.00	6.572	1.060			Fermativa di Berbenno.
32	31,600.00	32,600.00	294.230	1,000.00	6.800	6.800			
33	32,600.00	33,800.00	300.230	1,200.00	6.000	5.000			
34	33,800.00	34,800.00	293.330	1,000.00			6.900	6.900	
35	34,800.00	38,400.00	300.530	3,600.00	7.200	2.000			
36	38,400.00	39,200.00	305.010	800.00	4.480	5.600			
37	39,200.00	39,890.00	315.774	690.00	10.764	15.600			
38	39,890.00	40,540.00	315.774	650.00	0.000	0.000			Stazione di Sondrio.
	Somme da riportarsi Met.			40,540.00	149.090		51.316		

Numero progressivo	INDICAZIONI		Ordinate del progetto	Lunghezza delle Livellette	PENDENZE Livellette ascendenti Assolute	Livellette ascendenti Relative	Livellette discendenti Assolute	Livellette discendenti Relative	OSSERVAZIONI
				Parte 2.ª da Sondrio alla Madonna di Tirano.					
		Somma retro		40,540. 00	149. 090		51. 316		
			315. 774						
39	40,540. 00	41.630. 00	304. 874	1,090. 00			10. 900	10. 000	
40	41,630. 00	42,630 00	306. 274	1.000. 00	1. 400	1. 400			
41	42.630. 00	43,256. 00	313. 974	626. 00	7. 700	12. 300			
42	43.256. 00	43,880. 00	308. 452	624. 00			5. 522	8. 850	
43	43.880. 00	44.630. 00	309. 765	750. 00	1. 313	1. 750			
44	44,630. 00	45,160. 00	316. 125	530. 00	6. 360	12. 000			
45	45.160. 00	45.530. 00	313. 350	370. 00			2. 775	7. 500	
46	45,530. 00	49.310. 00	377. 988	3,780. 00	64. 638	17. 100			
47	49.310. 00	49,590. 00	377. 988	280. 00	0. 000	0. 000			Fermativa di Chiuro.
48	49.590. 00	50,280. 00	371. 571	690. 00			6. 417	9. 300	
49	50,280. 00	51,180. 00	367. 071	900. 00			4. 500	5. 000	
50	51.180. 00	52,580. 00	370. 711	1,400. 00	3. 640	2. 600			
51	52,580. 00	53.380. 00	374. 471	800. 00	3. 760	4. 700			
52	53,380. 00	55,580. 00	378. 871	2,200. 00	4. 400	2. 000			Fermativa di S. Giacomo.
53	55.580. 00	56.580. 00	382. 071	1,000. 00	3. 200	3. 200			
54	56.580. 00	57,580. 00	388. 631	1,000. 00	6. 560	6. 560			
55	57,580. 00	58.580. 00	391. 231	1,000. 00	2. 600	2. 600			Fermativa di Tresenda per Aprica.
56	58.580. 00	59.080. 00	394. 131	500. 00	2. 900	5. 800			
57	59,080. 00	50.480. 00	400. 035	400. 00	5. 904	14. 760			
58	59,480. 00	60.380. 00	401. 565	900. 00	1. 530	1. 700			
59	60,380. 00	61,580. 00	410. 361	1,200. 00	8. 796	7. 330			
60	61.580. 00	63.580 00	420. 761	2,000. 00	10. 400	5. 200			
61	63,580. 00	65.180. 00	442. 841	1,600. 00	22. 080	13. 800			
62	65,180. 00	65,620. 00	442. 841	440. 00	0. 000				Stazione di Tirano.
		Totale Met.		65,620. 00	306. 271		81. 430		

APPENDICE N. 2.

PERIZIA RIASSUNTIVA

della spesa di costruzione, armamento, e materiale mobile per una ferrovia economica che fosse per costruirsi tra Colico e Sondrio, e fra Sondrio e la Madonna di Tirano in Valtellina.

Parte I.

TRONCO DA COLICO A SONDRIO.

TITOLO I.

Costruzione del piano stradale.

1. Formazione del bacino lacuale di carico e scarico al lago presso Colico, giusta il progetto espresso dal tipo E.			
a) Costruzione del molo principale, previa gettata di massi che dalla massima profondità di m. 18, sotto lo zero dell' idrometro si attacca a zero alla sponda, compreso il massiccio superiore in muratura nell'altezza di m. 5,00 sopra lo zero formato da due pareti di m. 1,00 in malta con legamenti trasversali pure di muro ad ogni cinque metri, ed il riempimento interno in terra, e compreso la testa: larghezza al piano superiore m. 4,00 con difesa ai due lati di parapetto di ferro: — lineari	M. 185	L. 750,00	L. 138,750
b) Simile del molo secondario, costrutto come sopra, colla testa alla profondità di m. 6 sotto lo zero, largo nel piano superiore soli m. 1,20, con parapetto in muratura da un lato solo	» 50	» 200,00	» 10,000
c) Escavo di parte del bacino alla profondità minima di m. 2,00 con draghe a vapore, e col trasporto della terra a formare la rampa d' accesso al piazzale	» 15,000	» 3,00	» 45,000
		Si riportano	L. 193,750

			Somma retro	L. 193,750
d) Formazione di una banchina d'approdo e di una rampa d'accesso alla Stazione, larghe l'una e l'altra m. 6,00, e separate da muro in malta con superiore parapetto simile coperto di banchettone di granito — lunghezza . .	M. 180	L. 175 —	»	31,500
e) Acquisto ed occupazione di fondo superiore	» 4,000	» 0,60	»	2,400
Totale pel bacino lacuale			L.	227,650
2. Piazzale della Stazione di Colico.				
a) Acquisto del terreno pel piazzale ed accessorj	M² 10,000	L. 0,75	L. 7,500	
b) Movimenti di terra	M.³ 22,00	» 0,80	» 17,600	
c) Costruzione di un ponte sul torrente Inganna di luce m. 12			» 10,000	
d) Formazione di arginature e sistemazione dell'alveo del torrente . . .			» 6,000	
Totale pella Stazione di Colico			»	41,100
3. 1.ª tratta. Dal capo della Stazione al chil. 2,67 da ricavarsi attraverso le praterie moronate. — .				
a) Occupazione di fondi	M.² 12,000	L. 0,80	L. 9,600	
b) Movimenti di terra	M.³ 10,000	» 0,60	» 6,000	
c) Manufatti per le acque traversanti			» 1,400	
Totale			»	17,000
4. 2.ª tratta. Dal chil. 2,67 sin presso Delebio al chil. 6,20 da appoggiarsi alla nazionale occupandone una zona.				
a) Addattamento della nazionale mediante trasporto dei paracarri e riduzione del piano ad un piovente coll'aggiunta di ghiaja	M. 3,530	L. 0,85	L. 3,000	
b) Occupazione di una zona di fondo laterale	M.² 4,200	» 0,70	» 2,940	
c) Costruzione del nuovo piano stradate giusta la Sez. IV, Allegato D, compresi i rispettivi muricciuoli	M. 3,530	» 4	» 14,120	
d) Allungamento dei manufatti ed altre opere per gli scoli			» 900	
Totale			»	20,960
			Si riportano	L. 306,710

Somma retro L. 306,710

5. 3.ª tratta. Dal chil. 6,20 sino oltre il torrente Piagno al chil. 10,30 da ricavarsi attraverso le campagne sotto Delebio e Rogolo.

a) Occupazione di fondi in parte aratori con gelsi e viti ed in parte prativi, comprese le deviazioni di accessi ecc.	M.² 33,000	L. 1 —	L. 33,000	
b Movimenti di terra	M.³ 28,000	» 0,60	» 16,800	
c) Ponte sul torrente Lesina in ferro della luce di m. 12			» 12,000	
d) Altri minori sul fosso morto, sulla Val S. Giorgio e sul Piagno	N.° 3	» 1500 —	» 4,500	
e) Manufatti minori, fossi e deviazioni di strade			» 2,000	
Totale				» 68,300
6. 4.ª tratta. Dal chil. 10,30 al chil. 12,21 da appoggiarsi alla strada nazionale. Valutasi come al N. 4	M. 1,910	» 6 —	»	» 11,460
7. 5.ª tratta. Dal chil. 12,21 al chil. 17,10 girante sotto la conoide di Morbegno attraverso ronchi e praterie compresa la Stazione.				
a) Occupazione di fondi in parte vigneti chiusi, in parte a prato, comprese le deviazioni di accessi, il ristauro delle cinte ecc.	M.² 45,000	» 1,20	» 54,000	
b) Movimenti di terra	M.³ 32,000	» 0,75	» 24,000	
c) Ponte sul torrente Bitto in ferro della luce di m. 22,00			» 24,000	
d) Ponticello sul torrente di Cosio e sul fossone di S. Martino	N.° 2	» 1600 —	» 3,200	
e) Manufatti minori ed accessorj . .			» 2,800	
Totale				» 108,000
8. 6.ª tratta. Dal chil. 17,10 al chil. 21,60 da appoggiarsi alla nazionale come al N. 4 . . . . . , ...	M. 4,500	» 6 —		» 27,000
9. 7.ª tratta. Dal chil. 21,60 al chil. 22,800, attraversamento dell'Adda e del Masino in parte attenendosi alla postale, in parte mettendosi nella campagna.				
a) Occupazione di terreni in parte investiti dalle piene del Masino a cespugliate	M.² 4,000	» 0,25	» 1,000	
Si riportano			L. 1,000	L. 521,470

		Somma retro L.	1,000	L. 521,470
b) Opere di adattamenti al ponte sull'Adda a servizio della nazionale, allargandone lo sbocco mediante muratura e cambiando i parapetti		»	35,000	
c) Ponte in legno sul torrente Masino obliquo della luce di m. 50,00 comprese le nuove arginature e gli accompagnamenti delle vecchie		»	32,000	
d) Movimenti di terra	M.³ 1,500 » 0,60,	»	900	
e) Manufatti e lavori di difesa alle scarpe		»	1,200	
Totale				» 70,100
10. 8.ª tratta. Dal chil. 22,80 al chil. 39,20 da appoggiarsi interamente alla strada nazionale come al N. 4	M. 16,400 » 6 —			» 98,400
11. 9.ª tratta. Piazzale per la Stazione provvisoria di Sondrio da collocarsi nella zona di terreno tra il viale e l'arginatura destra del Mallero, si valuta tra occupazione di terreno ivi di poco valore, movimenti di terra e via d'accesso				» 30,000
Totale importo della costruzione del piano stradale				L. 719,970

Titolo II.

Costruzione dei fabbricati.

1. Stazione di Colico.				
a) Caseggiato passeggieri a due piani avuto riguardo all'importanza delle fondazioni	M.² 120 L. 180 —	L.	21,600	
b) Magazzino merci e carbone . . .	» 443 » 66 —	»	29,238	
c) Rimessa macchine e piccola officina	» 80 » 75 —	»	6,000	
d) Rifornitore		»	5,000	
e) Piano caricatore	» 96 » 25 —	»	2,400	
f) Latrine	» 6 » 90 —	»	540	
Totale				» 64,778
2. Stazione di Morbegno				
a) Caseggiato passeggeri a due piani	M.² 120 » 140 —	»	16,800	
b) Magazzino merci	» 200 » 50 —	»	10,000	
c) Piano caricatore	» 80 » 12 —	»	960	
d) Latrine	» 6 » 70 —	»	420	
Totale				» 28,180
		Si riportano		L. 92,958

Somma retro L. 92,958

3. Stazione provvisoria di Sondrio in legno.

a) Caseggiato passaggeri	M.² 120	L. 80 —	» 9,600	
b) Magazzino merci e carbone . . .	» 360	» 30 —	» 10,800	
c) Piano caricatore	» 80	» 12 —	» 960	
d) Rimessa macchine	» 80	» 35 —	» 2,800	
e) Rifornitore			» 3,000	
f) Latrine			» 360	
Totale				» 27,520

4. Fermative a Delebio, Cosio, Ardenno, Berbenno, cioè casello da guardiano a due piani con due locali per piano, e scala, e portichetto annesso di m.² 50,00 cadauno	» 200	» 120 —	» 24,000
5. Garette per guardiani ad un piano di m.² 15 cadauna in muratura, N. 35 formanti	» 525	» 40 —	» 21,000
Totale per i fabbricati			L. 165.478

TITOLO III.

Armamento.

1. Ghiaja e sabbia nell'altezza di metri 0,40, ossia per la cubatura di m. 1,00 per ogni metro andante, e sopra chil. 42 per comprendervi l'area delle Stazioni	M.³ 42,000	L. 1,60	L. 67,200
2. Traversine di rovere o larice della sezione di m. 0,15 per m. 0,18 e della lunghezza di m. 2,00 in ragione di N. 8 per ogni rotaja di m. 6,00 compresi i doppi binari delle Stazioni N. $\frac{42,000 \times 8}{6}$	N.° 56,000	» 2 —	» 112,000
3. Rotaje all'americana del peso di chil. 20 al metro, sopra m. 42,000 . .	T.te 1,680	» 260 —	» 436,800
4. Chiodi, ganasce, viti, piastrelle ecc.	» 82,50	» 450 —	» 37,125
5. Posa della via compreso il trasporto sulla linea e lo spandimento della ghiaja	M. 42,000	» 2 —	» 84,000
6. Scambi alle Stazioni	N.° 30	» 900 —	» 27,000
7. Piattaforme girevoli di m. 5,50 alle Stazioni di Colico e Sondrio	» 2	» 7500 —	» 15,000
8. Dischi di segnalamento coi relativi fili e sostegni	» 4	» 750 —	» 3,000
Totale per l'armamento			L. 782,125

Titolo IV.

Materiale mobile.

1. Locomotive speciali a sei ruote unite al tender, del peso senza il carico di tonn. 18	N. 3	L. 50,000	L. 150,000
2. Vagoni merci di quattro tipi, parte scoperti e parte no, a quattro ruote . .	» 30	» 2,500	» 75,000
3. Simili pei viaggiatori di 1.ª classe .	» 3	» 5,000	» 15,000
4. » » di 2.ª » .	» 9	» 4,200	» 37,800
5. » » di 3.ª » .	» 12	» 3,600	» 43,200
6. Spazzaneve	» 2	» 2,500	» 5,000
7. Truck per servizio della manutenzione	» 3	» 1,500	» 4,500
8. Attrezzi di officina per le riparazioni .			» 10,000
		Totale	L. 340,500

Titolo V.

Mobiglio, attrezzi di manutenzione ed opere di compimento.

1. Mobiglio alle Stazioni e Caselli . .			L. 60,000
2. Attrezzi di manutenzione della strada, cioè carretti, pali, leve, mazze ecc. ecc. . .			» 12,000
3. Grue di caricamento alle Stazioni . .	N. 4	L. 3,000	» 12,000
4. Siepi di separazione dai campi . .	K. 36	» 400	» 14,400
5. Cancellate alle Stazioni e cancelli di chiudimento alle traversate			» 20,000
6. Cippi chilometrici e di divisione di proprietà			» 2,000
7. Tabelle di pendenze e monitorie . .			» 1,200
8. Filo telegrafico da appoggiarsi agli attuali pali governativi, e macchine relative . .			» 12,000
		Totale	L. 133,600

Titolo VI.

Spese accessorie.

1. Spese per la compilazione del progetto di dettaglio . .	L. 40,000
2. Spese di concessione, viaggi, tasse primordiali ecc. ecc. .	» 10,000
3. Direzione tecnica ed amministrativa durante la costruzione, cioè per anni due	» 60,000
4. Acquisto dei materiali di primo impianto, cioè carbone, olio, pezzi di ricambio per l'armamento e per l'esercizio ecc. ecc. .	» 100,000
Totale	L. 210,000

RIASSUNTO

TITOLO 1.	Costruzione del piano stradale	L. 719,970
» 2.	Costruzione dei fabbricati	» 165,478
» 3.	Armamento	» 782,125
» 4.	Materiale mobile	» 340,500
» 5.	Mobiglio, attrezzi, ed opere di compimento . .	» 133,600
» 6.	Spese accessorie	» 210,000
	Si aggiunge per impreviste	» 98,327
	Totale	L. 2,450,000

che divise sopra chil. 40, danno un costo chilometrico di circa L. 61,000.

Parte II.

TRONCO DA SONDRIO ALLA MADONNA DI TIRANO.

(Lunghezza chil. 26)

TITOLO I.

Costruzione del piano stradale.

1. 1.ª tratta. Attraversata sotto Sondrio dal chil. 39,60 al ricongiungimento della strada nazionale dopo l'Ospedale al chil. 41,60, compresa la Stazione.

a) Occupazione di fondi nella massima parte a prato adaquatorio con gelsi .	M.² 30,000	L. 1,25	L. 37,500	
b) Ponte sul Mallero in legno a tre campate della luce complessiva di m. 30			» 17,000	
c) Movimenti di terra per la formazione dell'argine stradale e del piazzale della Stazione con materiali da ricavarsi dai depositi d'Adda e di Mallero . . .	M.³ 75,000	» 1,36	» 102,000	
d) Manufatti minori per le roggie delle seghe e per le acque di irrigazione .	N.° 4	» 600 —	» 2,400	
e) Fossi di scolo e deviazioni di acque e strade			» 2,000	
Totale				L. 160,900

2. 2.ª tratta. Dal chil. 41,60 al chil. 45,50 da addossarsi alla strada nazionale giusta la tav. VII, alleg. D.

a) Addattamento della nazionale col trasporto dei paracarri, e colla riduzione del piano ad un solo piovente . . .	M. 3,900	» 0,85	» 3,315	
b) Occupazione di una zona di terreno laterale in parte a campagna, in parte a prato ed in parte a pascolo	M.² 11,000	» 0,50	» 5,500	
		Si riportano L.	8,815	L. 160,900

		Somma retro L.	8,815	L. 160,900	
c) Movimenti di terra pel nuovo piano della ferrovia	M.³ 10,000	» 0,60	» 6,000		
d) Costruzione dei muricciuoli di separazione tra le due strade	M. 3,900	» 4 —	» 15,600		
e) Allungamento dei ponticelli sul Davaglione e sul Rogna nella luce di m. 8	N.° 2	» 2000 —	» 4,000		
f) Simile dei manufatti minori, ed accompagnamenti di strade e fossi . .			» 3,000		
Totale				» 37,415	
3. 3.ª tratta. Dal chil. 45,60 al chil. 50,15 da ricavarsi sulla costa difficile tra la strada nazionale e l'Adda in parte fra' vigneti di Boffetto ed in parte sulle ripe boscate.					
a) Occupazione di fondi, parte a pascolo, parte a vigneti e parte a bosco, compresi i danni di scarporo e dissesto	M.² 36,000	» 1 —	» 36,000		
b) Movimenti di terra e piccoli tagli di roccie	M.³ 25,000	» 1,20	» 30,000		
c) Muri di sostegno e di controripa in ragione di m.³ 2,00 al metro . . .	» 9,100	» 8 —	» 72,800		
d) Scogliere al piede nei tratti prossimi al fiume con massi da m. 0,40 di cubo	» 1,500	» 6 —	» 9,000		
e) Manufatto sul Rhon di m. 10 di luce			» 6,000		
f) Altri manufatti minori per lo scolo delle acque e sottopassaggi	N.° 10	» 1000 —	» 10,000		
g) Accompagnamenti di strade e muri divisori			» 4,550		
Totale				» 168,350	
4. 4.ª tratta. Dal chil. 50,15 al chil. 65,20 da appoggiarsi alla strada nazionale, in tutto come al N. 2	M. 15,050	» 9,60	» 144,480		
Si aggiunge per le opere alle traversate di S. Giacomo e di Tresenda . .			» 80,000		
Totale				» 224,480	
5. 5.ª tratta. Piazzale della Stazione della Madonna di Tirano.					
a) Occupazione di fondi la più parte a prati	M.² 4,000	» 0,60	» 2,400		
		Si riportano L.	2,400	L. 591,145	

		Somma retro L.	2,400	L. 591,145
b) Movimenti di terra da togliersi dal torrente Poschiavino	M.³ 6,000	» 0,60	» 3,600	
c) Robustamento degli argini del Poschiavino per difesa della Stazione . .			» 6,000	
Totale				» 12,000
Somma l'importo della costruzione del piano stradale				L. 603,145

TITOLO II.

Costruzione dei fabbricati.

1. Stazione definitiva di Sondrio.				
a) Fabbricato passaggeri	M.² 120	L. 145	L. 17,400	
b) Magazzino merci e carbone . . .	» 360	» 50	» 18,000	
c) Piano caricatore	» 96	» 12	» 1,152	
d) Rimessa macchine	» 80	» 66	» 5,280	
e) Rifornitore			» 5,000	
f) Latrine			» 420	
Totale				» 47,252
2. Stazione della Madonna di Tirano, in tutto come quella di Sondrio . . .				» 47,252
3 Fermative a Chiuro, S. Giacomo e Tresenda, come le altre dalla parte I, .	N.° 3	» 6,000		» 18,000
4. Garrette pei guardiani, pure come alla parte I, ...	» 20	» 600		» 12,000
		Totale pei fabbricati		L. 124,504

TITOLO III.

Armamento.

Come alla parte I, la quale importando L. 781,000 per m. 42,000, compresi i doppi binari delle Stazioni, corrispondono a L. 18,60 al metro. Questo tronco essendo di chil. 27 compresi i doppi binari come sopra si avrà l'importo dell'armamento di . . . . . M. 27,000 L. 18,60 L. 502,200

TITOLO IV.

Materiale mobile.

1. Una locomotiva come alla parte I .			L. 50,000
2. Vagoni per merci	N.° 10	» 2,500	» 25,000
		Si riportano	L. 75,000

		Somma retro	L. 75,000
3. Simili pei viaggiatori di 1ª classe	N.° 1	» 5,000	» 5,000
4. » » di 2ª »	» 3	» 4,200	» 12,600
5. » » di 3ª »	» 4	» 3,600	» 14,400
6. Spazzaneve	» 1	» 2,500	» 2,500
7. Truck per servizio della manutenzione	» 1		» 1,500
8. Attrezzi di officina per le riparazioni			» 6,000
		Totale pel materiale mobile	L. 117,000

TITOLO V.

Mobiglio, attrezzi di manutenzione, ecc.

Proporzionatamente alla parte I, importerebbe questo titolo per questa parte II $\frac{26}{40}$ di . . L. 133,600 ossia L. 86,840

TITOLO VI.

Spese accessorie.

Nella proporzione come sopra, l'importo di questo titolo sarà $\frac{26}{40}$ di . . . . . L. 210,000 ossia L. 136,500

RIASSUNTO.

TITOLO 1.	Costruzione del piano stradale	L. 603,145
» 2.	Costruzione dei fabbricati	» 124,504
» 3.	Armamento	» 502,200
» 4.	Materiale mobile	» 117,000
» 5.	Mobiglio ed attrezzi	» 86,840
» 6.	Spese accessorie	» 136,500
	Si aggiunge per impreviste	» 29,811
	Totale	L. 1,600,000

Che corrisponde per chil. 26 a L. 61,500 circa per chilometro.

APPENDICE N. 3.

CALCOLO

della spesa annua chilometrica d' esercizio per una ferrovia economica da Colico *a* Tirano, *giusta il Progetto del sottoscritto.*

1. Spesa d'amministrazione. — Direttore . . .	L. 6,000		
Contabile . . .	» 2,400		
Cassiere . . .	» 2,000		
Ingegnere . . .	» 3,600		
Personale di servizio, cioè scrittore e portieri .	» 2,400		
Fitto locale e spese di cancelleria . . .	» 2,600		
Totale	L. 19,000		
E sopra chil. 66, danno per chilometro		L.	288
2. Spese di manutenzione, cioè mano d'opera: un cantoniere o stradajuolo ogni quattro chilometri a L. 1,50 al giorno, quota chilometrica	L. 240		
Tre capi cantonieri a L. 3 al giorno	» 50		
Consumo ghiaja met.³ 20 al chil. a L. 1,50 . .	» 30		
Riparazioni all'armamento, cambio guide e traverse il 15 % del costo	» 200		
Simile dei manufatti ed altre spese secondarie . .	» 50		
Totale		»	575
3. Servizio del materiale e trazione.			
Combustibile per convoglio chilometrico, si calcolano i ²/₃ della spesa della ferrovia dell'Alta Italia che fu di L. 0,467, ossia L. 0,311. Essendo i viaggi annui 1,460 si avranno per questo titolo	L. 454		
Personale. — Macchinisti N. 3 a L. 2,000 L. 6,000			
Fuochisti » 3 » » 1,200 » 3,600			
Capi convoglio » 3 » » 1,500 » 4,500			
Controllori » 3 » » 1,200 » 3,600			
Bagaglieri » 4 » » 1,000 » 4,000			
Totale. L. 21,700			
Ossia per chilometro	» 330		
Manutenzione locomotrici e carri	» 300		
Spese di olio, grasso e spese di cancelleria . .	» 66		
Totale		»	1,150
Si riportano		L.	2,013

Somma retro L. 2,013

4. Servizio del movimento.

Personale delle quattro Stazioni di Colico, Morbegno, Sondrio, e Tirano.

Capi Stazione .	N. 4	a L. 1,500	L. 6,000	
Bigliettarj . .	» 4	» » 1,200	» 4,800	
Inservienti . .	» 8	» » 900	» 7,200	
		Totale	L. 18,000	
Ossia per chilometro . . .			L. 273	
Illuminazione e riscaldamento			» 30	
Concorso alle spese telegrafiche L. 3,000 all'anno, e quindi			» 45	
Manutenzione mobili ed attrezzi, e spese d'ufficio .			» 65	
Cantonieri o casellanti N. 50 a L. 1,50 al giorno .			» 415	
Totale				L. 828

5. Servizio commerciale.

Facchini N. 20 a L. 2	L. 223	
Personale di contabilità	» 40	
Manutenzione delle gru, carri di servizio, pesa ecc.	» 35	
Illuminazione, riscaldamento e spese d'ufficio .	» 12	
Totale		L. 310

6. Spese generali, cioè indennizzi per perdite ed avarie, imposte, avvisi ed inserzioni . . . . . L. 150

Previsioni, spese straordinarie per guasti delle vie, innondazioni ecc., cioè fondo di riserva . . » 84

Totale » 234

Totale costo annuo chilometrico L. 3,385

Digitized by Google

QUADRO

con alcune delle principali

INDICAZIONE DELLA STRADA	Lunghezza della linea	MODALITA' DI COSTRUZIONE			
		LARGHEZZA		Raggio minimo delle curve	Pendenza massima
		del binario	della piattaforma		
Strade a binario ristrette di larghezza compresa fra M. 1,20 e M. 0,60.					
Linea da Boràs ad Heroljunga	40.660	1.20	4.50	210 —	0.0125
» Uddevalla a Wenersborg . .	25.700	»	»	300 —	0.0166
» Wenersborg ad Herrljunga . .	65.270	»	»	»	»
» Köping ad Uttersberg	36.290	1.09	3.90	»	0.0100
» Grnudsett ad Hamar	39.200	1.067	3.80	270	0.0116
» Trondhjem a Storen	48.000	»	»	225	0.0230
» Dramman a Ramsfiord . . .	71.000	»	»	»	0.0167
» Anversa a Gand	50.000	1.10	5.50	800	0.0035
» Postmandoc a Festiniog . . .	23.200	0.61	3.90	40	0.0125
Strade a binario ristretto collocate sul piano di una carreggiata preesistente.					
Linea del Practlhal (Colonia)	22.100	0.80	1.42	38	0.0125
» da Taranfe a Pontsericourt . .	12.700	1.00	2.10	30	0.0750
Strada progettata da Colico a Tirano.					
Tronco da Colico a Sondrio	40.000	1.10	3.50	100	0.0150
» Sondrio a Tirano	26.000	»	»	»	0.0171

NB. Questo quadro dimostra palmarmente come non si abbiano calcolate con eccessiva parsimonia le

APPENDICE N. 4.

COMPARATIVO

ferrovie economiche d'Europa.

COSTO CHILOMETRICO				Spese di esercizio	Rendita lorda	Rapporto fra la rendita e la spesa	OSSERVAZIONI
Del corpo stradale ed accessorj	Dell' Armamento	Del materiale mobile	Totale				
....62	000...	9,000	71,000	2,386	3,760	60 %	
....90	743...	7,482	98,225	»	»	»	Messa in esercizio da pochissimo tempo, ne mancano i dati.
34,514	20,129	»	62,125	»	»	»	» » »
14,005	11,712	4,368	30,085	1,345	2,690	50 »	Esercitata solo d'estate.
28,428	14,190	6,482	49,100	2,310	2,400	99 »	
61,537	16,708	5,088	83,333	2,940	3,220	90 »	
50,563	13,662	6,199	70,424	»	»	»	Aperta all'esercizio da pochissimo tempo, ne mancano i dati.
....91	190...	12,200	103,390	9,257	18,152	51 »	Fu costrutta oltre a 20 anni sono, quando il costo dei materiali in ferro era ben maggiore del presente.
....26	000...	27,088	53,088	10,000	16,010	72 »	
12,070	10,100	4,650	26,820	1,470	2,920	50 »	
5,406	11,571	9,367	26,344	»	»	»	Da pochissimo tempo esercitata.
32,935	19,553	8,512	61,000	3,385			Nelle spese pel corpo stradale ed accessorj sono comprese quelle esposte in perizia per fabbricati, mobiglie, attrezzi, spese accessorie ed improvviste e fondo di primo impianto, cioè provvisto e scorto pei primi mesi di esercizio.
38,077	19,308	4,115	61,500				

spese tanto di costruzione che di esercizio; queste ultime sempre nel supposto di due treni al giorno.

FRANCESCO BRIOSCHI *direttore responsabile.*

A1718474

INDICE

DELLE MATERIE

ANNO DECIMOSETTIMO — 1869.

INGEGNERIA.

Costruzione.

Il Canale Cavour, dell' *Ing. Francesco Ajraghi* . . . . . *pag.* 54
Idem . . . . . » 135
Idem . . . . . » 286
Idem . . . . . » 401
Idem . . . . . » 537
Lavori dell' Istmo di Suez . . . . . » 55
Canale interoceanico . . . . . » 58
Il pozzo più profondo del mondo . . . . . » 60
Sulla durabilità dei materiali da costruzione . . . . . » 61
Traforo del Moncenisio . . . . . » 67
Sulla teoria delle vôlte . . . . . » 139
Canale marittimo di Suez . . . . . » 147
Ponti in calcestruzzo . . . . . » 156
Costruzione d' una strada su fascine . . . . . » 158
Il porto di Brindisi . . . . . » 159
Il tunnel di Chicago . . . . . » 161
Sunto d' una memoria sulla fabbricazione dei mattoni alla fornace di Horn con forno Hoffmann . . . . . » 234
Sul nuovo progetto di macello equino e sardigna da erigersi per Milano, dell' *Ing. Enrico Strada* . . . . . » 311
Canale di collegamento dell' Y col mare del Nord . . . . . » 328
Nuovo sistema di ponti mobili . . . . . » 329
Esperienze sui materiali da costruzione, del *Prof. Celeste Clericetti* . . . . . » 371
Idem . . . . . » 420
Idem . . . . . » 578
Situazione dei lavori dell' Istmo di Suez . . . . . » 582
Ponte di Omaha . . . . . » 588
La fognatura nella città di Londra . . . . . » 582
Idem . . . . . » 656
Idem . . . . . » 705
Progetto d' un nuovo canale in Francia . . . . . » 592

Digitized by Google

Idraulica.

Appendice IV al Saggio sull' idrologia del Nilo e dell'Affrica Centrale, dell' *Ing. Comm. Elia Lombardini* . . . . . pag. 213
Sulla piena dei fiumi dell'Alta Italia e particolarmente su quella dei fiumi e laghi della Lombardia nell'autunno del 1868. Notizie raccolte dall'*Ing. Comm. Elia Lombardini* » 273
Scritti postumi del *Comm. Pietro Paleocapa* comunicati dal chiarissimo *Prof. Ing. G. Bucchia* . . . . . » 290
Sul naufragio della fregata russa *Alexandro Newski* e sul fenomeno del flutto-corrente, del *Comm. Alessandro Cialdi* . . . . . » 302
Risposte agli appunti fatti alla III parte della memoria sull' Estuario Adriatico ecc., dell' *Ing. Elia Lombardini* . . . . . » 473
Sull' immissione di Panaro in Cavamento e sull'attivazione delle Botte di Burana, dell' *Ing. Angelo Manfredi* . . . . . » 489
Della grande piena del Ticino nell'Ottobre 1868, per l' *Ing. Davide Bocci* . . . . » 649
Le dighe di Porto-Saido ed il loro insabbiamento, del *Comm. Alessandro Cialdi* . . » 680
Quantità d' acqua necessaria per l' irrigazione, dell' *Ing. Angelo Parrocchetti* . . . » 689
Rimescolamento delle acque, dell' *Ing. Clerico Giacomo* . . . . . » 702
Osservazioni dell' *Ing. Angelo Manfredi* sulle risposte dell' *Ing. Elia Lombardini* agli appunti fatti alla III parte della Memoria sull' Estuario Adriatico, ecc. . . . » 729

Meccanica.

La macinazione dei cereali ed il contatore dei giri di una macina, dell' *Ing. Prof. Comm. Francesco Brioschi* . . . . . » 7
Applicazione dei combustibili liquidi al riscaldamento delle macchine a vapore . . . » 54
Il petrolio come anti-incrostatore . . . . . » 56
Ruote idrauliche (sistema Sagebien) . . . . . » ivi
Anti-incrostatore magnetico . . . . . » 57
La macchina effossoria impiegata nell' escavazione subacquea del nuovo canale navigabile fra i laghi di Como e di Mezzola, dell' *Ing. Giovanni Cetti* . . . . » 121
Idem . . . . . » 201
Espanditore del vapore Tulpin . . . . . » 138
Il controvapore adoperato come freno nelle locomotive . . . . . » 150
Locomotiva di Thompson por strada ordinaria . . . . . » 151
Impiego del calore solare in sostituzione del combustibile in certi paesi . . . . . » 164
Motore a gaz del signor *Babacci*, per l' *Ing. P. Guzzi* . . . . . » 231
Zattera a vapore per evitare i trasbordi sul lago di Costanza . . . . . » 327
Esposizione d' un sistema di locomotiva e ferrovie a forti pendenze sul passaggio delle Alpi, per l' *Ing. Carlo Margutti* . . . . . » 512
Di varii rotismi praticati nelle filande ecc., per *F. R.* . . . . . » 525
Nuova locomotiva per ferrovia di montagna . . . . . » 530
Propulsore ausiliario di Bourne . . . . . » 535
Nuovo sistema per superare le forti pendenze sulle ferrovie, dell' *Ing. Ambrogio Campiglio* . . . . . » 564
L' automatismo nella derivazione e nella distribuzione delle acque, dell' *Ing. D. Stanislao Vecchi* . . . . . » 569
Idem . . . . . » 622
Relation des études faites aux usines Cockerill par l' *Ing. François Sinigaglia* . . . » 601
Condensatore-ejaculatore, dell' *Ing. A. Morton* di Glasgow . . . . . » 705
Surriscaldatore del vapore . . . . . » 706
Sui principj dinamici del moto dei velocipedi, per *W. F. Macquorn Rankine* . . . » 707

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA.

Manuale della tecnica speciale delle ferrovie . . . . . *pag.* 166

ARCHITETTURA.

La chiesa di Sant'Abbondio e la basilica dissotto, del *Prof. Camillo Boito* . . . . » 37
Considerazioni sullo stato attuale dell'Architettura in Francia, per l'*Ing. Viollet-le-Duc* » 696

BIBLIOGRAFIA.

Gli Archi di Porta Nuova in Milano e gli stampati per la loro conservazione . . . » 163

STRADE FERRATE.

La ferrovia centrale Americana . . . . . » 58
Comunicazione fra il conduttore d'un treno ferroviario, il macchinista ed i viaggiatori » 65
Ferrovia attraverso la Manica . . . . . » ivi
Biglietti francobolli per le ferrovie . . . . . » 183
Ferrovia centrale asiatica . . . . . » 530
Le ferrovie degli Stati Uniti . . . . . » 533
Le ferrovie interamente metalliche, per l'*Ing. Leonardo Loria* . . . . . » 537
Sulla proposta sostituzione di francobolli ai viglietti di corsa nelle ferrovie, dell'*Ing. G. Caminada* . . . . . » 585
Le ferrovie ed il pubblico, per *Raffaele Brandon* . . . . . » 587
Locomotiva e vettura di Fairlie . . . . . » 388
La ferrovia della valle di Bröl della larghezza di M. 0,80 . . . . . » 424
Le ferrovie Italiane . . . . . » 532
Idem . . . . . » 587
Proposta d'una rete ferroviaria economica nell'alto Milanese, degli *Ing. Francesco Pessina, Ambrogio Campiglio* ed *Innocente Comelli* . . . . . » 580
Le ferrovie inglesi . . . . . » 689

BIBLIOGRAFIA.

Delle condizioni presenti e del possibile assetto futuro delle ferrovie Italiane, dell'*Ing. Federico Gabelli* . . . . . » 68

METALLURGIA.

Trattamento chimico del ferro . . . . . » 86
Nuovo metodo di trattamento dei minerali di ferro . . . . . » 140
Attuale produzione e consumo del ferro in Italia . . . . . » 142
Fabbricazione dell'acciajo Bessemer . . . . . » 148
L'acciajo Bessemer . . . . . » 330
Fabbricazione della ghisa malleabile . . . . . » 381
Industria dei piombi argentiferi nella Liguria . . . . . » 387
Influenza del freddo sulla resistenza del ferro . . . . . » 427
Nuovo metodo di fabbricazione della ghisa . . . . . » 660

Cose varie.

Sulla coltura del tabacco, dell' *Ing. A. M.* . . . . . pag. 19
Industria zolfifera in Sicilia . . . . . » 81
Fabbricazione artificiale del ghiaccio . . . . . » 85
Sulle sostanze esplosive . . . . . » 88
Il porfido artificiale di Vezin-Aulnoye fabbricato mediante le scorie degli alti forni . » 60
Metodo di Saxby per riconoscere la struttura interna delle sbarre di ferro mediante il magnetismo . . . . . » 61
Pittura all' olio sullo zinco . . . . . » 65
Prezzi correnti . . . . . » 119
Industria dei zolfanelli . . . . . » 141
Pila Ney . . . . . » ivi
Lampada elettrica di Serrin . . . . . » 149
Telegrafo pneumatico . . . . . » ivi
La miniera più alta e la miniera più bassa . . . . . » 151
Disseccamento dei legnami . . . . . » ivi
Aumento singolare di temperatura in una miniera . . . . . » 153
Il Diamante nero . . . . . » 154
Segnali per regolare la circolazione delle vetture nelle strade di Londra . . . . . » 155
Modo di riprodurre i disegni del ghiaccio . . . . . » ivi
Il telegrafo transatlantico francese . . . . . » 157
Coltivazione delle paludi, degli stagni salsi e delle terre abbandonate dal mare . . . » 160
Crogiuoli in carbone . . . . . » 161
Acciajo di cromo . . . . . » ivi
Esposizione internazionale ad Amburgo . . . . . » ivi
Società Italiana di scienze naturali . . . . . » 200
Idem . . . . . » 336
Alterazione lenta dei metalli . . . . . » 332
Comunicazione telegrafica colle Indie . . . . . » 334
Immagazzinamento degli olii minerali . . . . . » 335
Sul calcolo grafico delle aree in Celerimensura, dell' *Ing. E. Olivieri* . . . . . » 366
Il petrolio in Italia . . . . . » 381
Carbone fatto colle alghe marine . . . . . » 383
I telegrafi nel Regno Unito della Gran Brettagna . . . . . » ivi
Telegrafi sottomarini . . . . . » ivi
Un nuovo genere di nutrimento pei bachi da seta . . . . . » ivi
Fabbricazione del gaz illuminante col petrolio greggio o co' suoi residui godronosi . . » 384
Fabbricazione dell' acqua ghiacciata a Parigi . . . . . » 386
Impianto d' uffici telegrafici in alto mare . . . . . » 387
Sulla fabbricazione del tabacco in Germania, Olanda e Belgio, dell' *Ing. R. S.* . . . » 407
Idem . . . . . » 503
Cartucce per estinguere gli incendii . . . . . » 430
Taglio dell' Istmo di Darien . . . . . » 431
Conservazione dei legnami col processo Boucherie . . . . . » ivi
Nuova galleria sotto al Tamigi . . . . . » 432
Paracolpi ed uncini d' attacco in caoutchouc . . . . . » 433
Essiccazione dei prodotti agricoli e della biancheria . . . . . » 530
Cambiamento di livello delle case di Chicago . . . . . » 586
Fari galleggianti di Moody . . . . . » 591
Metodo di trasporto del seme bachi dal Giappone senz' alterazione mantenendo costantemente il magazzeno fresco, del sig. *F. Rignon* . . . . . » 616

Digitized by Google

Conservazione del legno . . . . . pag. 659
Abolizione dei brevetti d'invenzione in Olanda . . . . . » ivi
Fabbricazione del vino . . . . . » 661
Regolamento di navigazione nel canale marittimo di Suez . . . . . » ivi
Sulla gradazione delle tinte nei disegni, studii dell'*Ing. Domenico Tessari* . . . . » 665
Composizione e fabbricazione d'un nuovo Cemento . . . . . » 706
Sulla manutenzione delle strade nella città di Parigi . . . . . » 715
Progresso nella galvanoplastica . . . . . » 716
Lo spurgo dei pozzi neri mediante le locomolive per strada ordinaria . . . . . » ivi
Fabbricazione di tessuti impermeabili (*Waterproof*) . . . . . » 718
Il petrolio come combustibile domestico . . . . . » 719
Esposizione internazionale pel 1871 . . . . . » ivi

BIBLIOGRAFIA.

Guida di Padova e de' suoi principali contorni, del *M. Pietro Selvatico* . . . . » 70
Indice delle materie contenute nei giornali più importanti . . . . . » 167
Idem . . . . . » 390
Pubblicazioni del signor *Eugenio Lacroix* . . . . . » 391
Cenno bibliografico sul progetto dell'*Ing. A. Zannoni*, sulla riattivazione dell'antico acquedotto Bolognese . . . . . » ivi
Génie civil — sommario del numero di settembre 1869 . . . . . » 663
Le Génie Industriel » » » . . . . . » 664

LEGISLAZIONE.

Regolamento per la compilazione dei progetti relativi al servizio affidato al R. Corpo del Genio Civile, stato emanato col Decreto Ministeriale 4 Ottobre 1868 . . . » 72
Regolamento di pulizia stradale e per garantire la libertà della circolazione e la materiale sicurezza del passaggio, stato emanato col R. Decreto 15 Novembre 1868 » 169
Regolamento per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali per la provincia di Massa e Carrara, deliberato dal Consiglio provinciale nelle sedute del 2 Marzo e 7 Settembre 1868 . . . . . » 434
Regolamento per la costruzione, manutenzione e sorveglianza delle strade provinciali, comunali e consorziali, deliberato dal Consiglio provinciale di Treviso nella sessione straordinaria del 16 Novembre 1868, e notificato dalla Deputazione provinciale nella seduta del 2 Dicembre successivo . . . . . » 593
Idem . . . . . » 721

ISTRUZIONE PUBBLICA.

Il Bilancio dell'Istruzione Tecnica superiore in Italia . . . . . » 319
Deliberazioni ed atti del Consiglio per l'insegnamento industriale e professionale . . » 325

NECROLOGIE.

Cenno necrologico del *Comm. Pietro Paleocapa* per *P. A. Curti* . . . . . » 185
(Monumento Paleocapa — Programma sottoscrizioni) . . . . . » 190
Ing. Cav. Antonio Paganini . . . . . » 392
Architetto *Fermo Zuccari* . . . . . » 720

ATTI DEL COLLEGIO DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI DI MILANO.

Processi verbali delle sedute del 6 Settembre e 13 Dicembre 1868 . . . . . *pag.* 89
Relazione della Commissione incaricata di riferire sulla questione delle code d'acqua nell'irrigazione . . . . . » 101
Osservazioni dell'*Ing. Dionigi Biancardi* intorno al rapporto sulla questione delle code d'acqua nell'irrigazione . . . . . » 107
Risposte della Commissione alle osservazioni dell'Egregio sig. *Ing. Dionigi Biancardi* intorno al rapporto sulla questione *Delle competenze della coda dell'acqua dei canali soggetti a distribuzione in via d'orario e di ruota* . . . . . » 110
Processi verbali delle sedute del 28 Febbraio e 14 Marzo 1869 . . . . . » 239
Relazione annuale del Comitato del Collegio . . . . . » 249
Memoria sulle distanze legali delle piantagioni da una ferrovia pubblica . . . . . » 254
Il Canale di fognatura sotto la via Romagnosi in Milano . . . . . » 261
Processi verbali delle sedute 11 e 18 Aprile, 9 e 23 Maggio e 13 Giugno 1869 . . . » 448
Domanda di alcuni ingegneri di Bergamo e relativa risposta dell'ufficio degli Atti Civili per il bollo degli Atti di consegna . . . . . » 463
Comunicazione dell'*Ing. Paolo Galizia* intorno ad una costruzione antica trovata nell'alveo del fiume Ticino presso Sesto Calende . . . . . » 460
Appendice alla relazione del progetto d'un canale da ricavarsi dal Ledra e Tagliamento. Proposta del modulo per la misura dell'acqua di erogazione, per l'*Ing. L. Tatti* » 466
Processi verbali delle sedute 11 Luglio, 8 Agosto e 14 Novembre 1869 . . . . . » 750
Delle ferrovie economiche e loro applicazione ad un progetto da Colico per Sondrio a Tirano, dell'*Ing. L. Tatti* . . . . . » 777

Atti dell'Associazione Geodesica Nazionale . . . . . » 117
Idem . . . . . » 183
Idem . . . . . » 269
Idem . . . . . » 393
Relazione sull'estrazione del Numero vincente il Cleps . . . . . » 600

Con tavole litografate N. 31 (compreso la tav. 23 bis.)

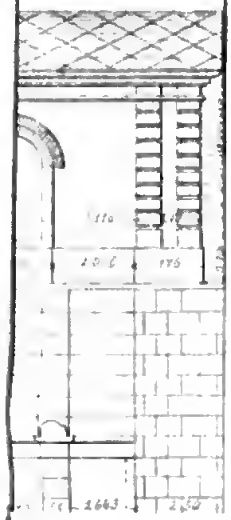
Milano, Tip. e Lit. degli Ingegneri. BARTOLOMEO SALDINI, editore.

Digitized by Google

Digitized by Google

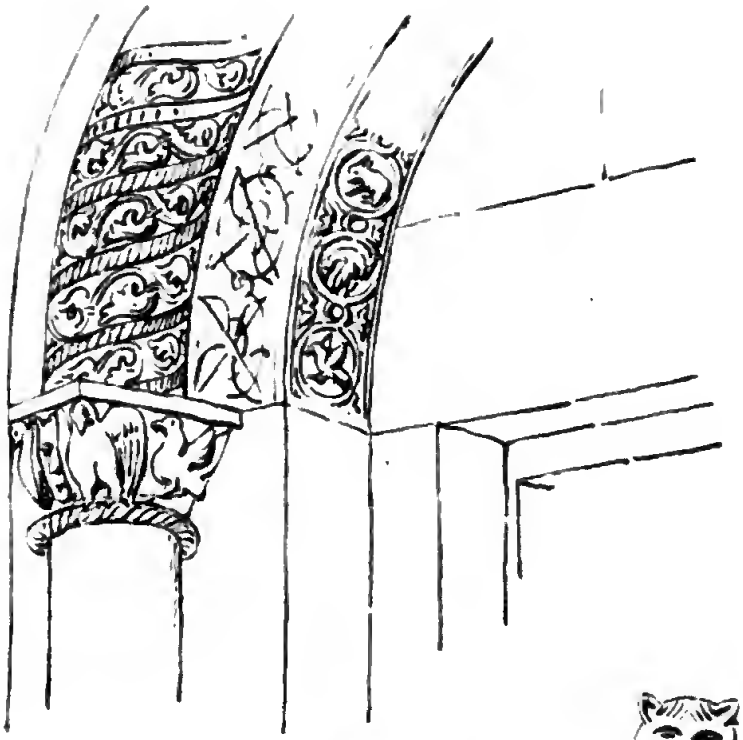
Digitized by Google

delle scaricatore

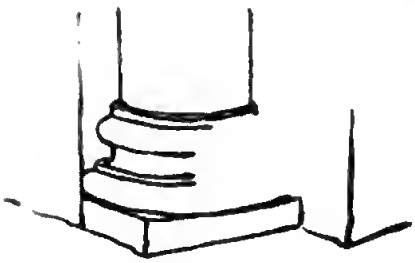


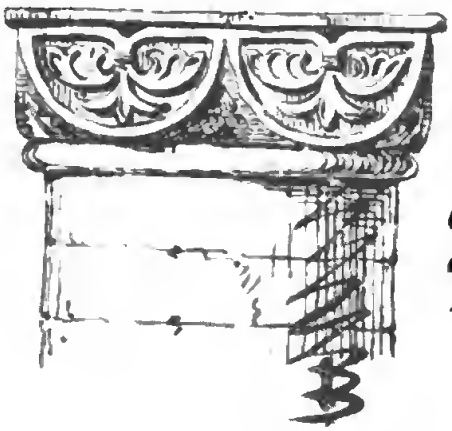
Digitized by Google

Digitized by Google



Porta della Facciata.



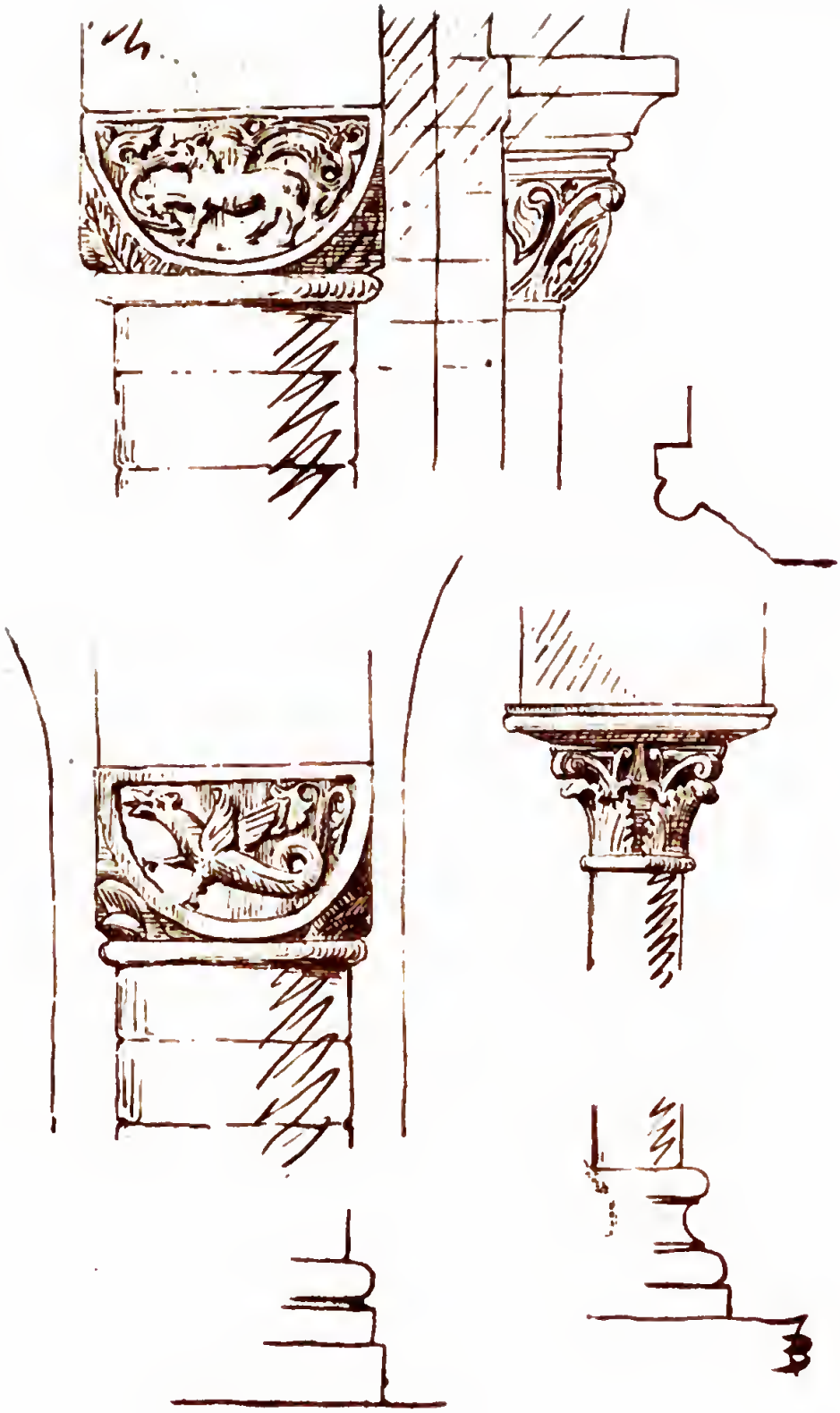


Colonna dell'atrio

Digitized by Google

Biblioteca Nazionale V. E. III
NAPOLI

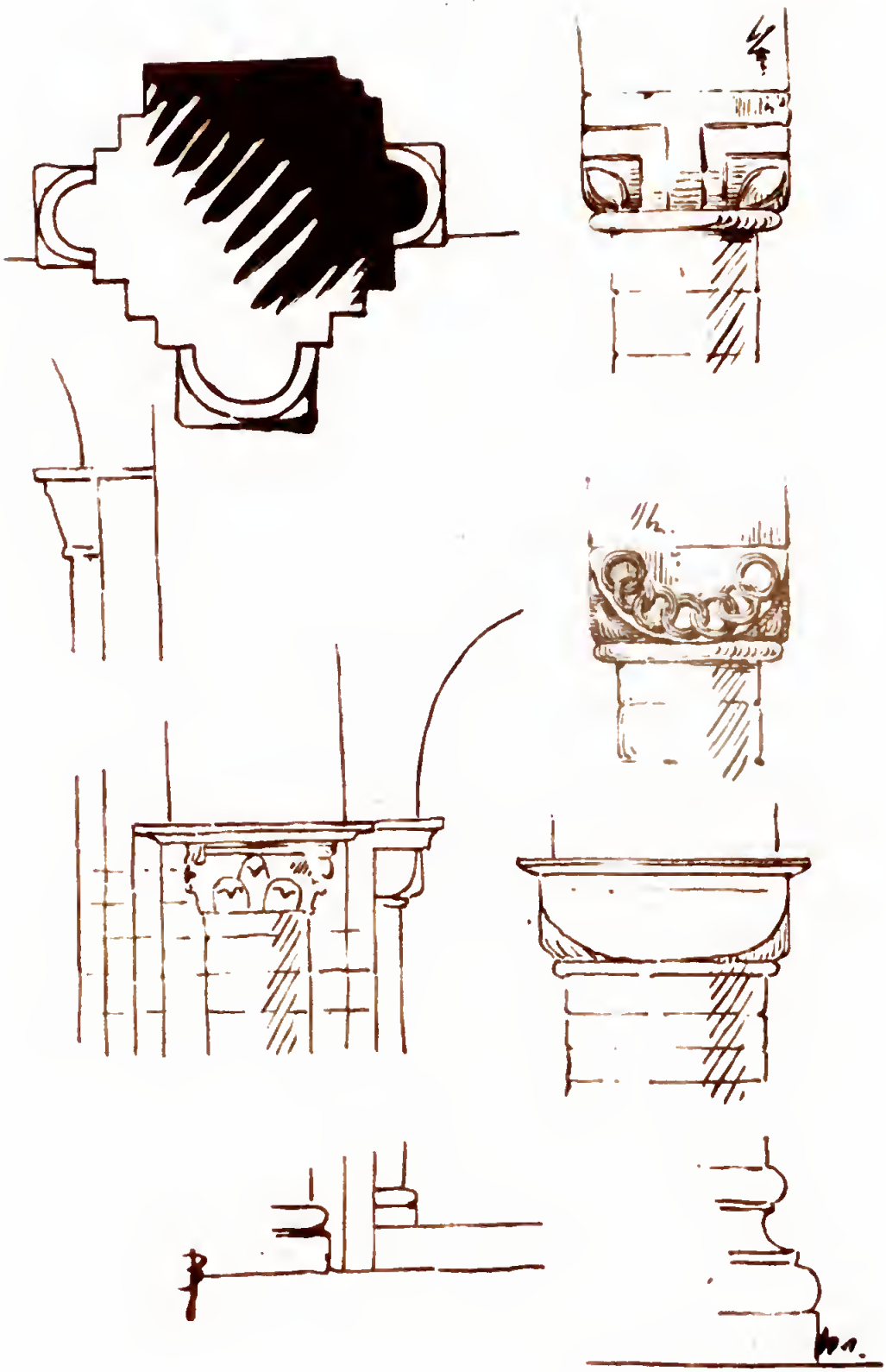
Digitized by Google



Digitized by Google

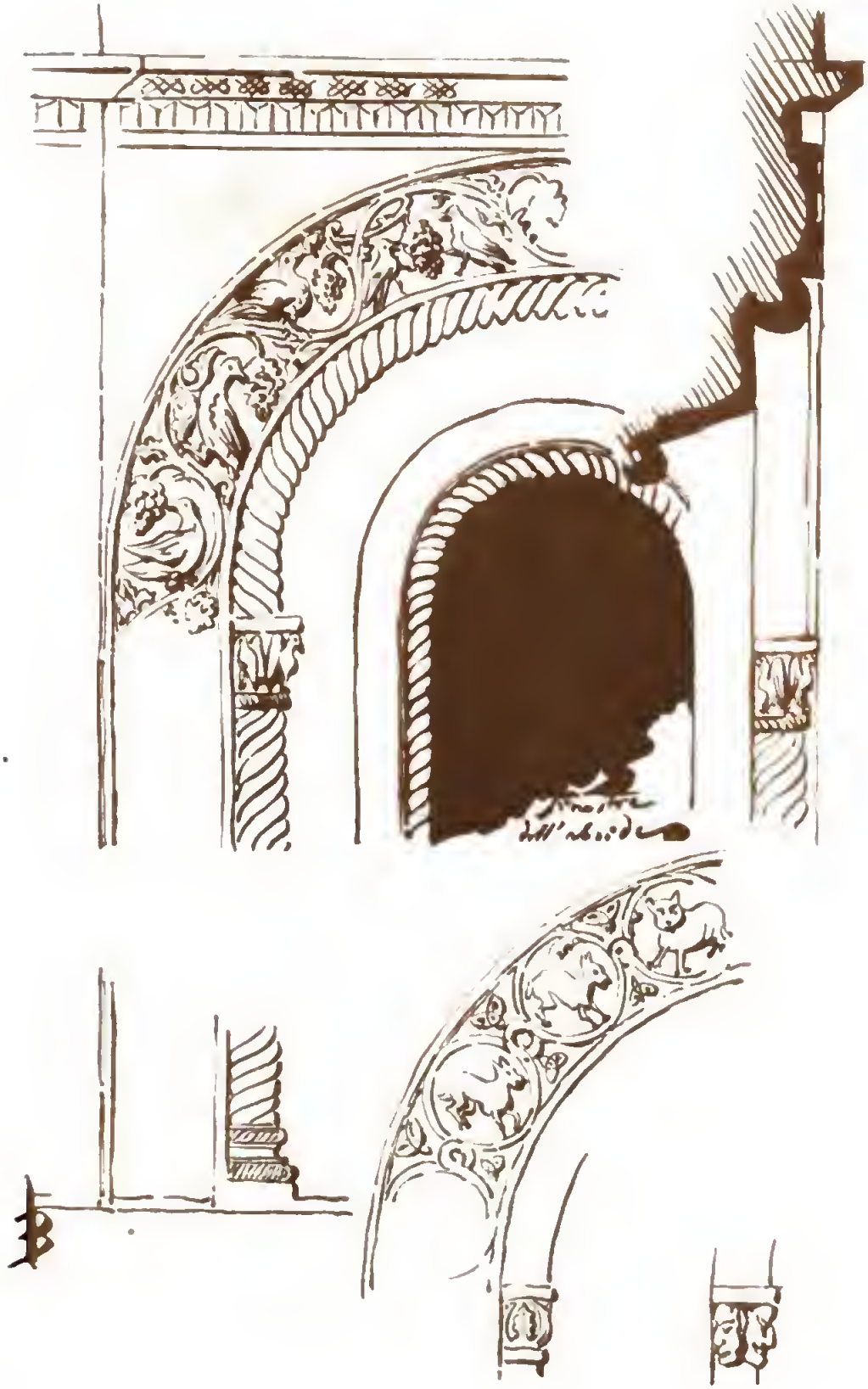
Biblioteca Nazionale
NAPOLI
V. E. III

Digitized by Google



Digitized by Google

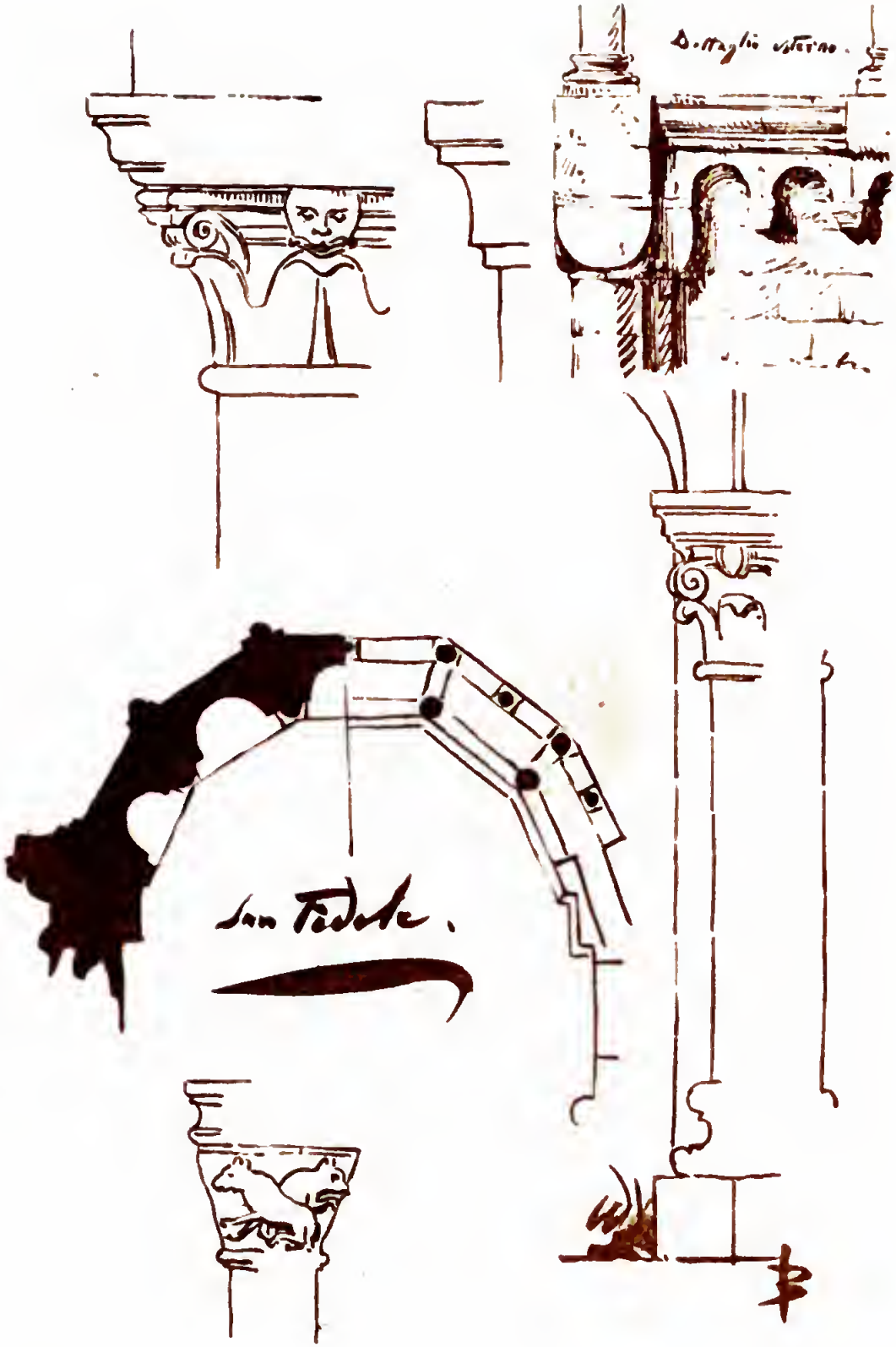
Digitized by Google



Digitized by Google

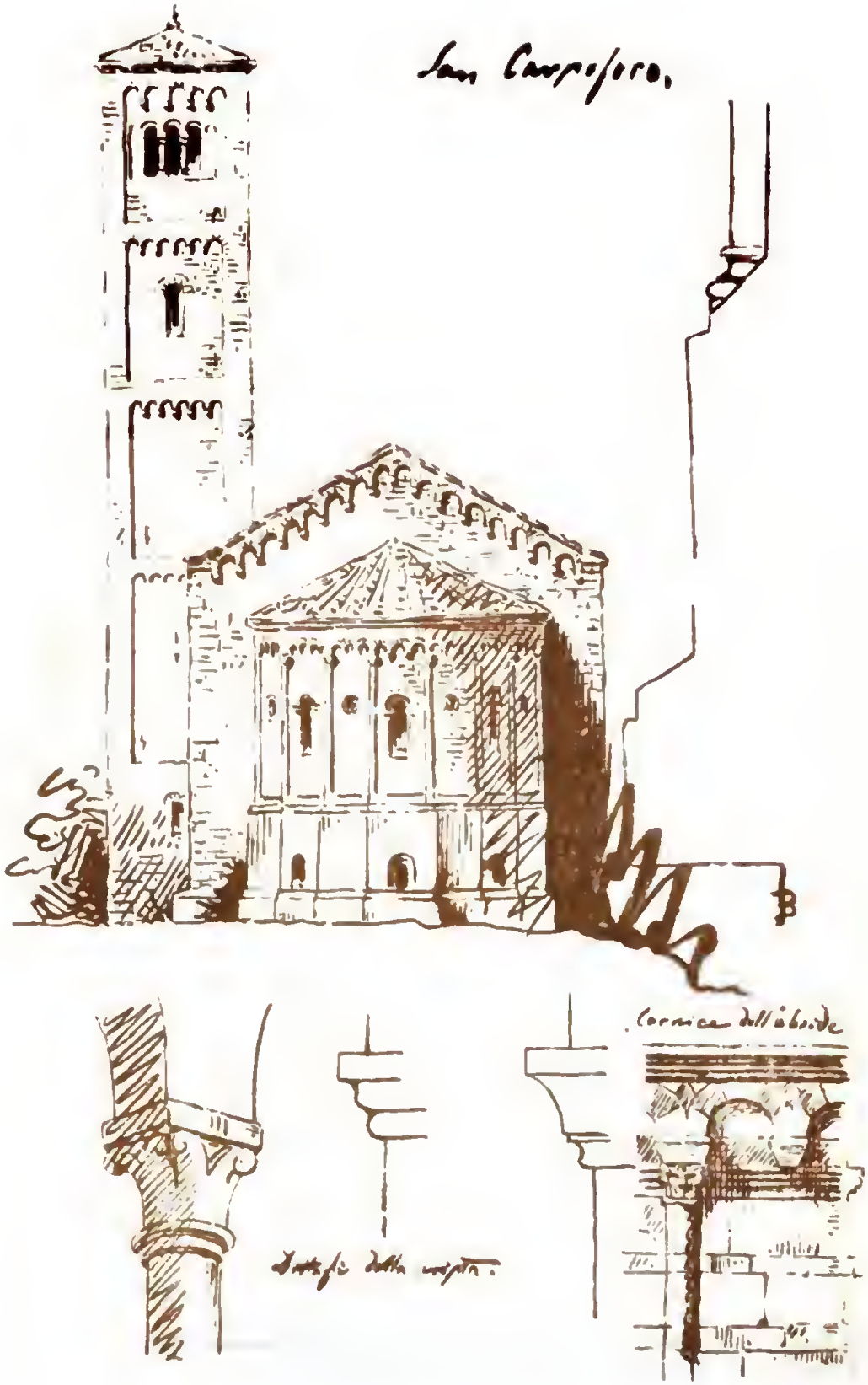
Biblioteca Nazionale V. E. III
NAPOLI

Digitized by Google



Digitized by Google

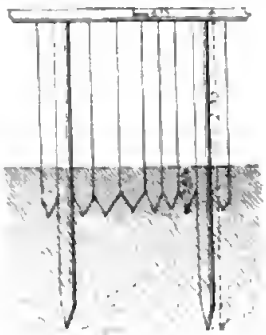
Digitized by Google



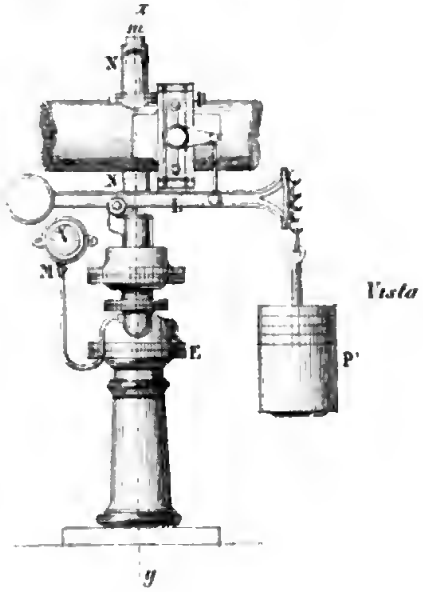
Digitized by Google

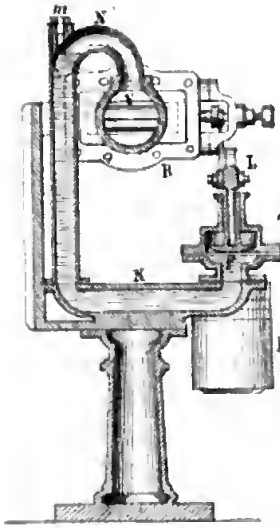
Digitized by Google

Palancata



Espanditore Tulpin



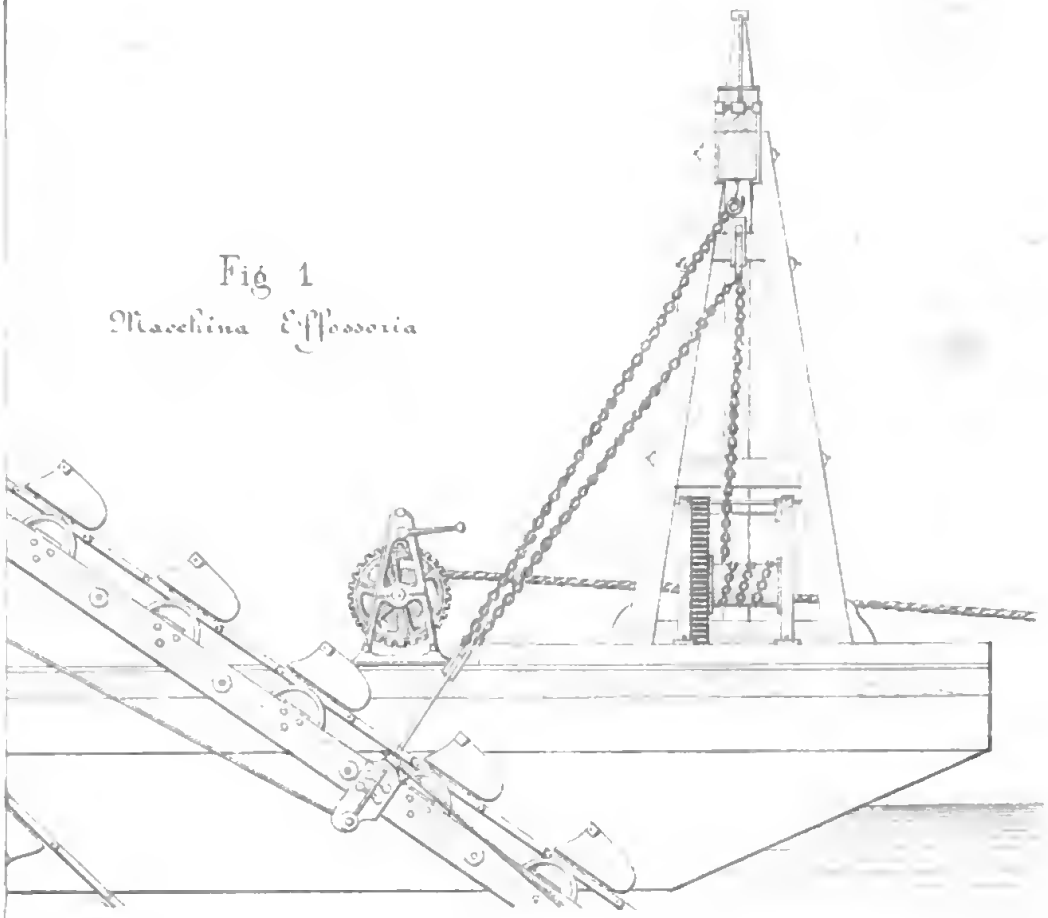


Sezione secondo x y

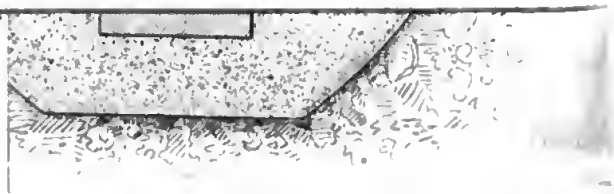
Dettaglio della Valvola V.

Digitized by Google

Fig 1
Macchina Effossoria



...ette la Via Romagnosi in Milano
Bignami di Sante Ingegnere 1869.



Digitized by Google

in Milano — Costr

Fig 6

Fig 8

Fig. 2

Livello del mare

Via Romagnosi

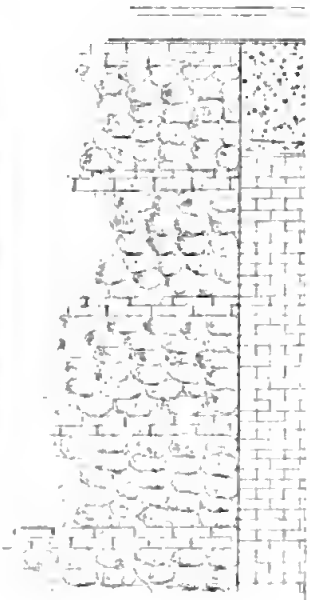
M 1.10

M 1.10

otte la Via Romagnosi in Milano
Bignami di Sante Ingegnere 1869

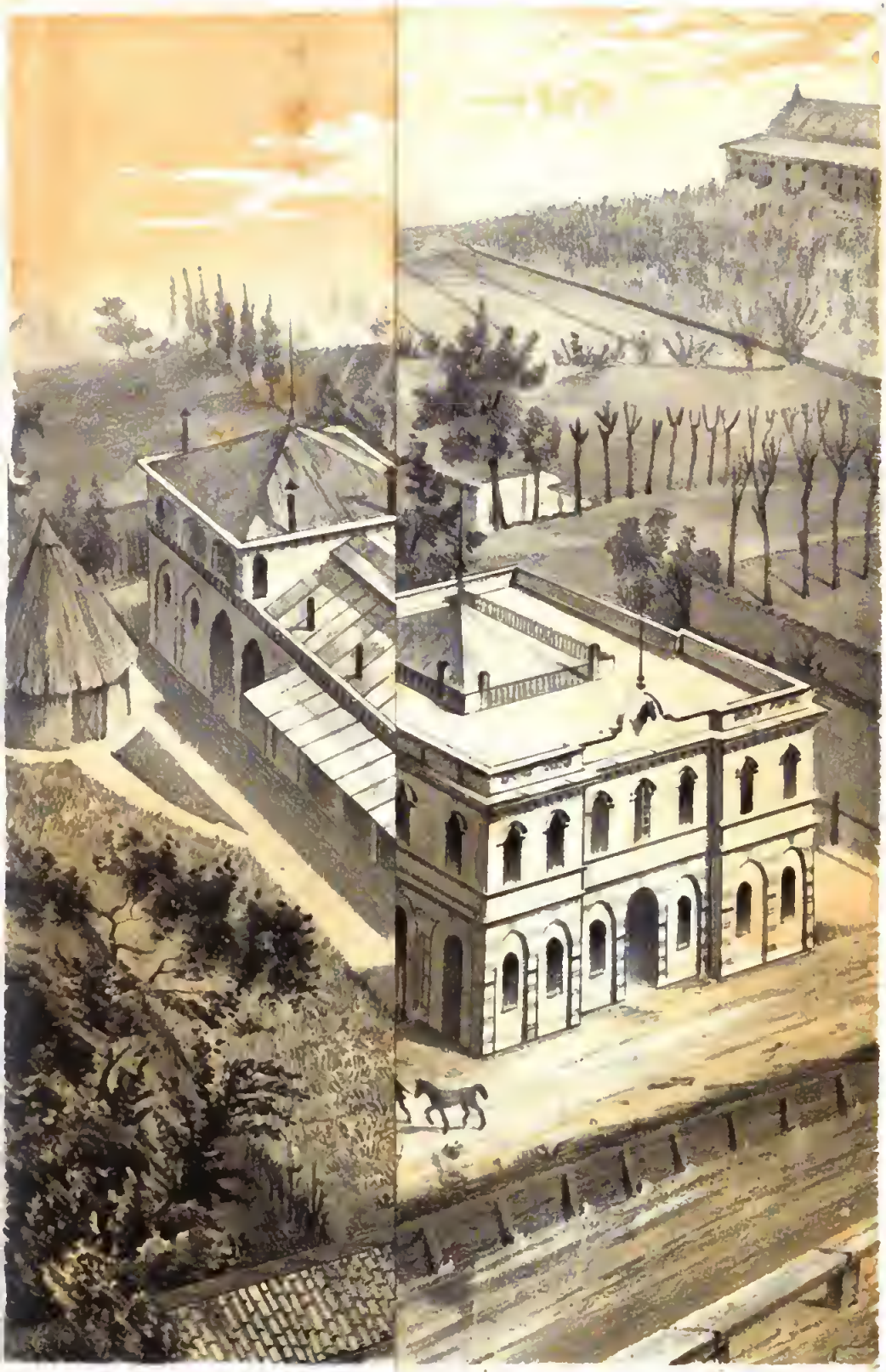
Digitized by Google

SESIA



Digitized by Google

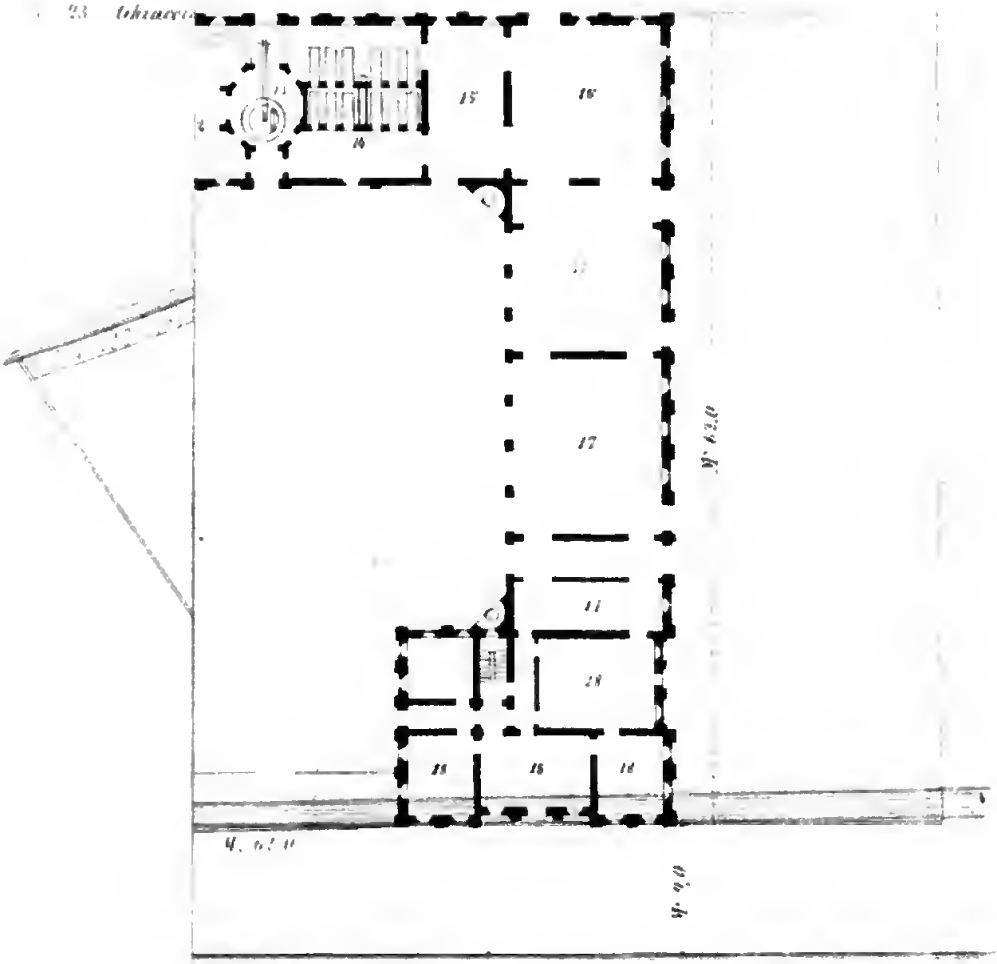
Google



Digitized by Google

Digitized by Google

N. 1 Ingresso
2 Ufficio d
3 Sala per
4 Scala per
5 Passaggi
6 Deposito
7 Passaggio
8 Macello
9 Ammazzi
10 Caldaje p
11 Pentole p
12 Locale d
13 Molazza
14 Essiccata
d'aria
15 Deposito
16 Locale p
17 Magazze
18 Casino
19 Locale
20 Tortur
21 Porcile
22 Deposito
23 Tabacco



Martesana

Digitized by Google

Fig 18

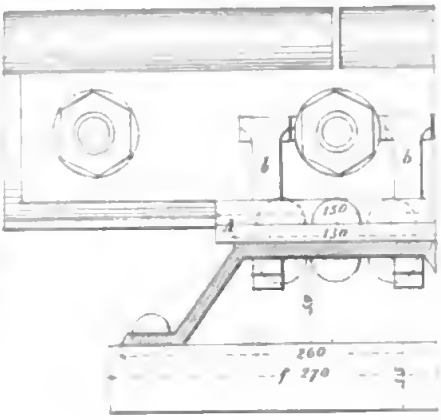


Fig 13

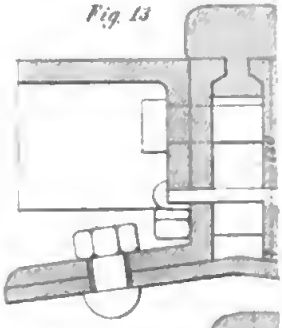


Fig 22.

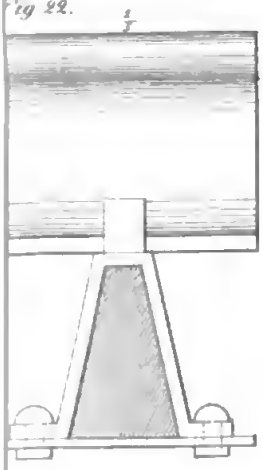


Fig 25

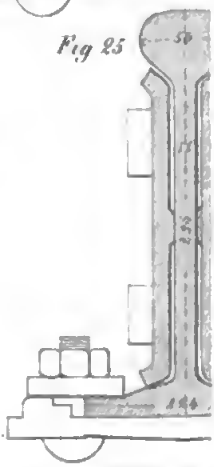
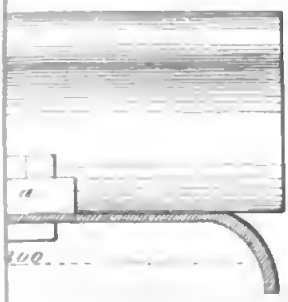


Fig 23



Digitized by Google

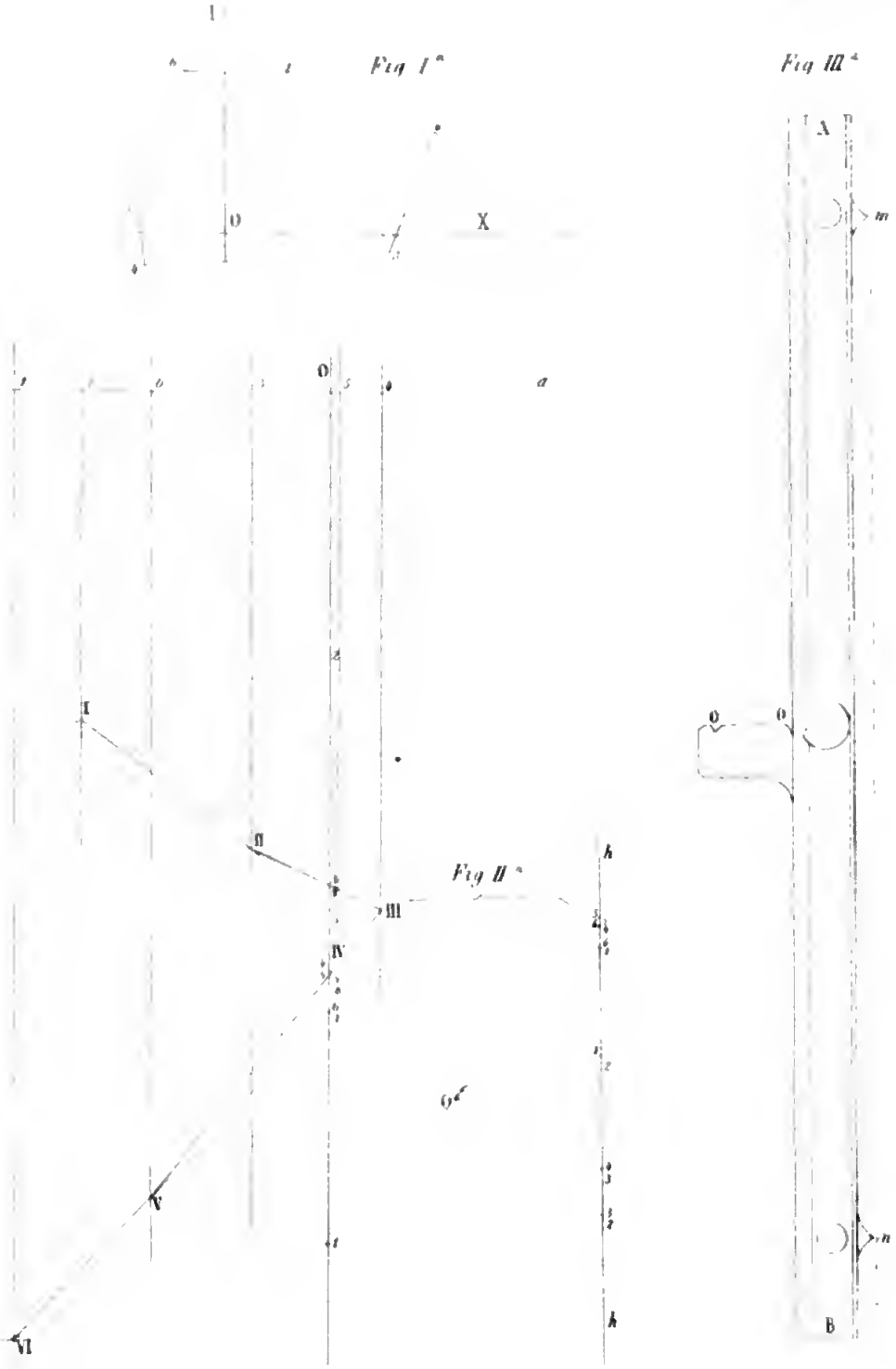
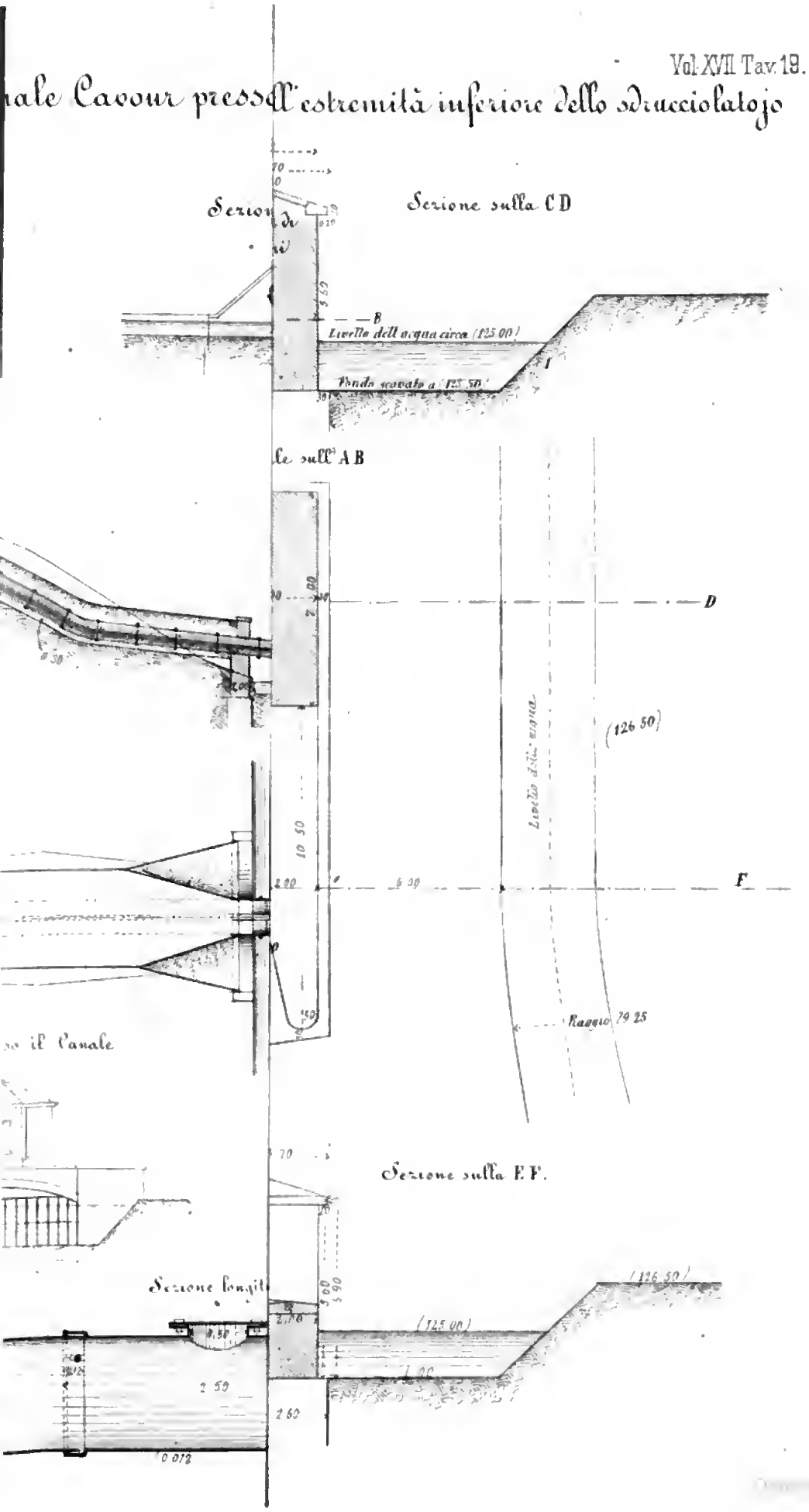


Fig I.ª
Fig II.ª
Fig III.ª
X
O
a
I
II
III
IV
V
VI
A
B
m
n
h
k

Biblioteca Nazionale V. E. III NAPOLI

Digitized by Google

nale Cavour presso l'estremità inferiore dello sdrucciolatojo

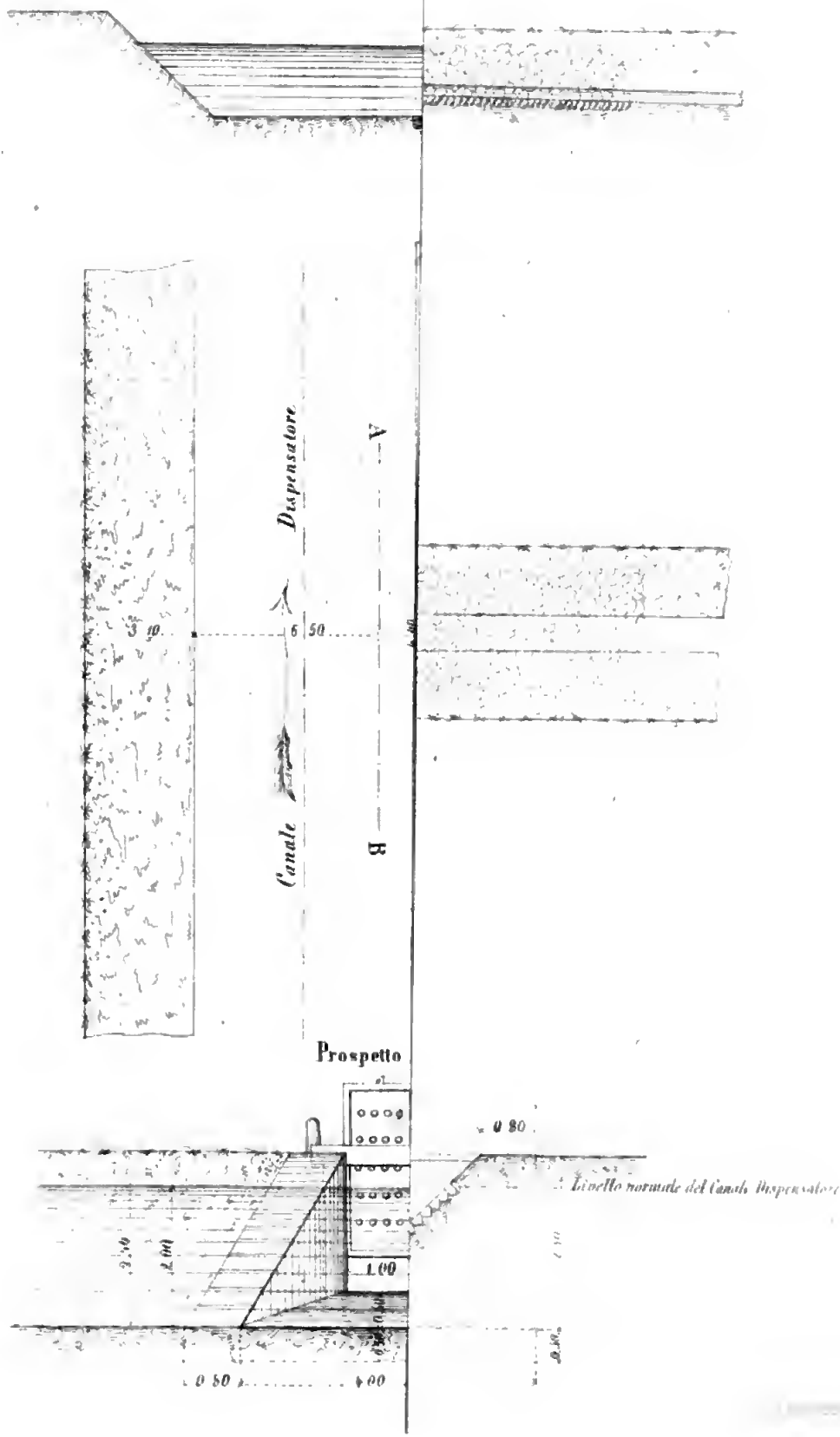


Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

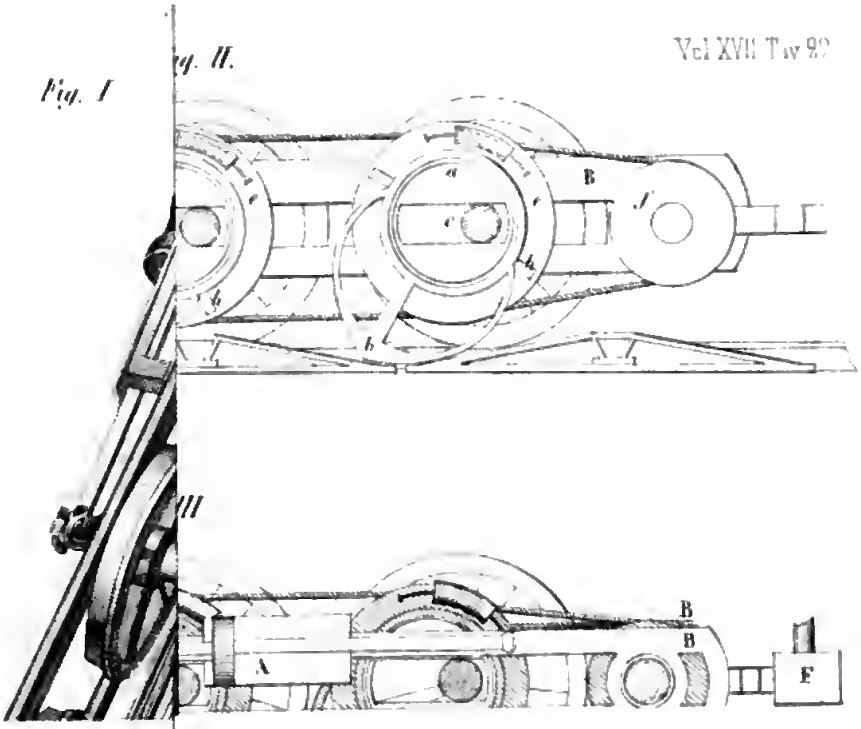
TIPO E ACQUE



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. I



Digitized by Google

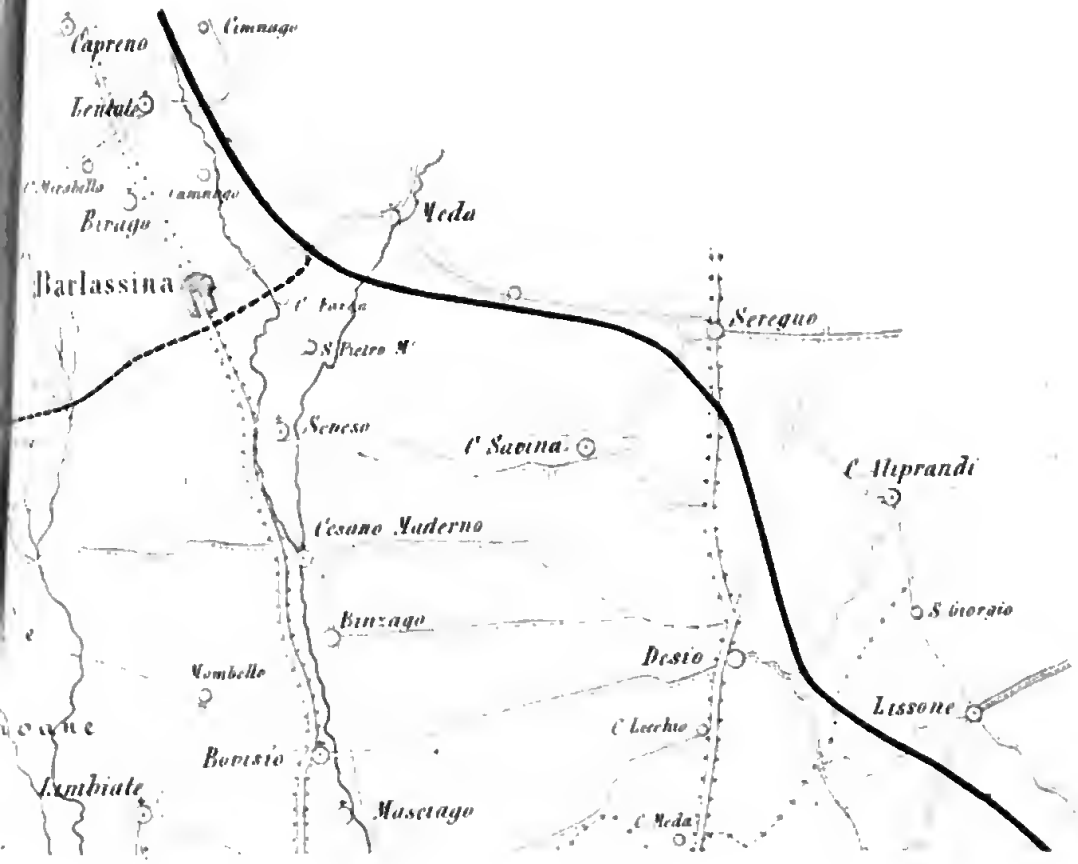
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. III.

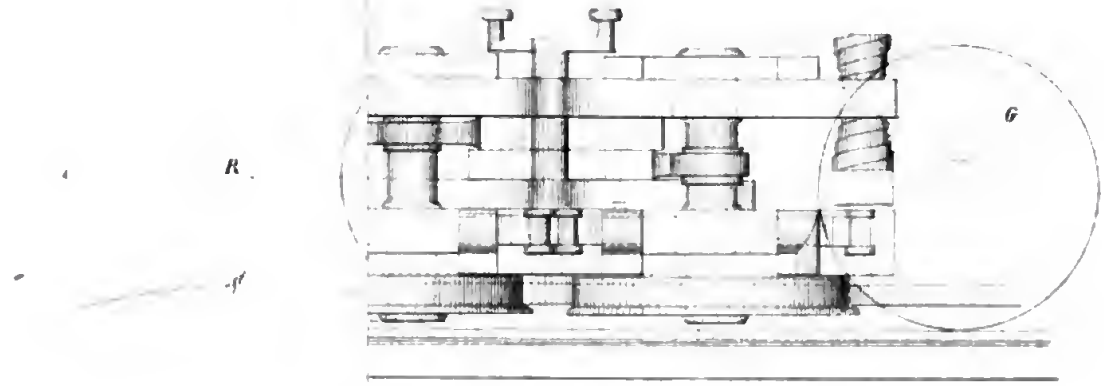
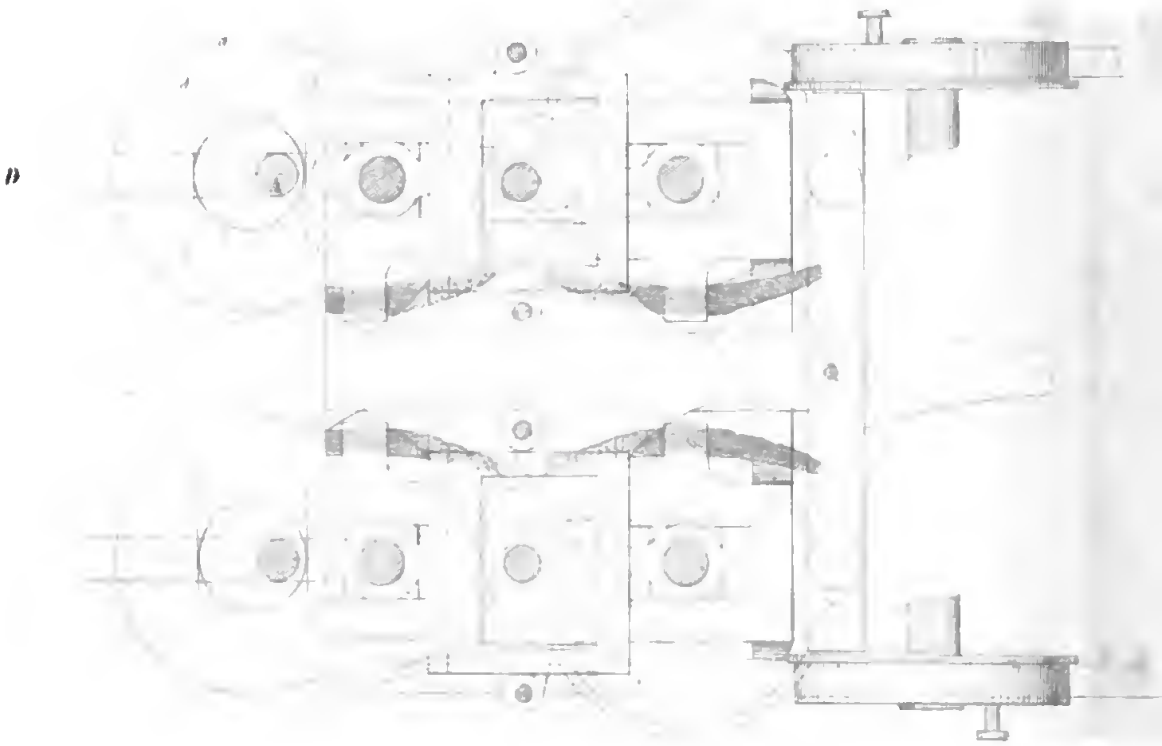


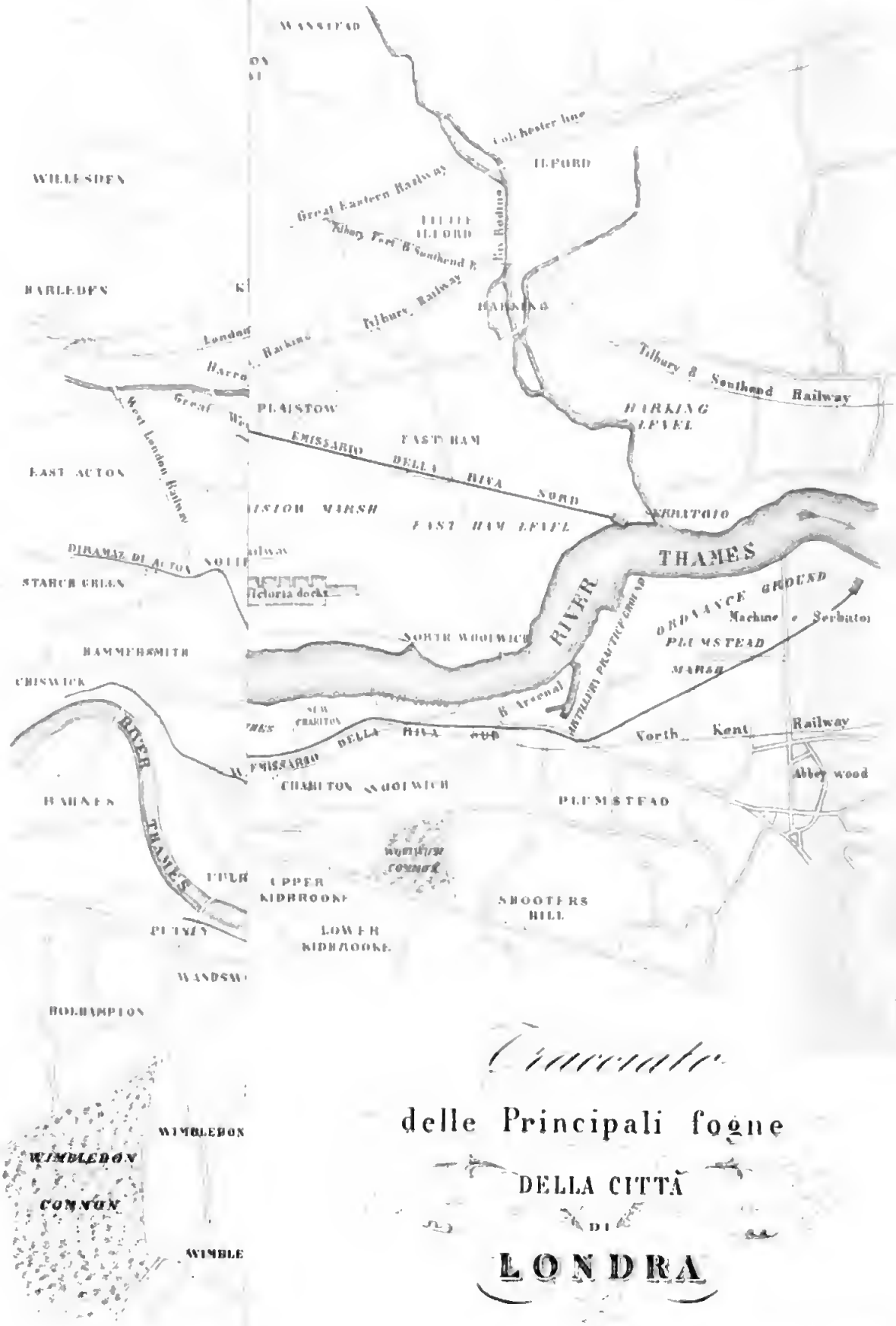
Fig. IV

sezionale secondo F G



Digitized by Google

Digitized by Google



Carta

delle Principali fogne

DELLA CITTÀ

DI

LONDRA

Digitized by Google

Fig. 1

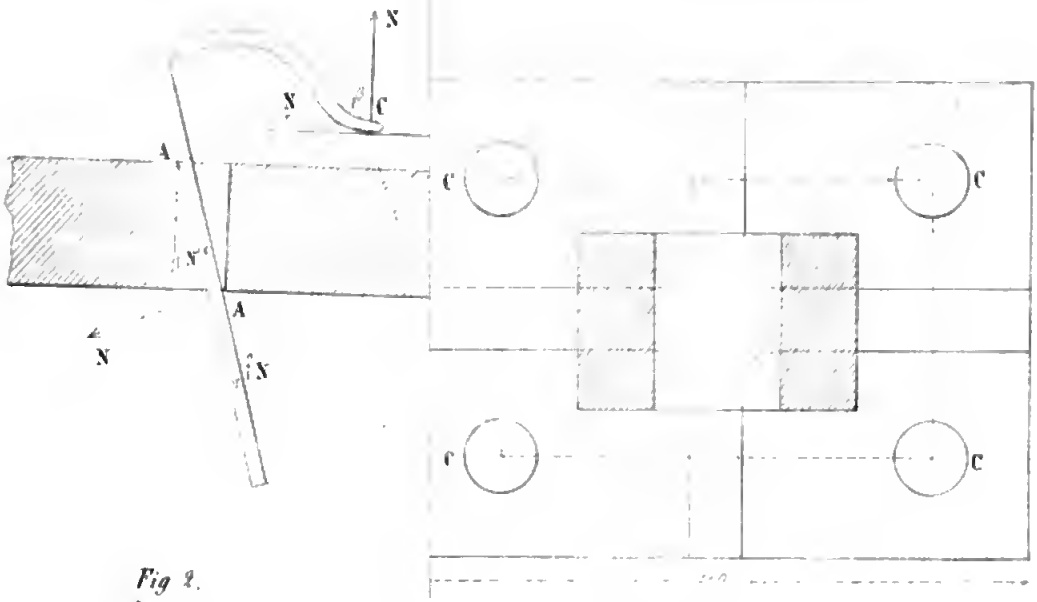


Fig. 2.

Fig. 6

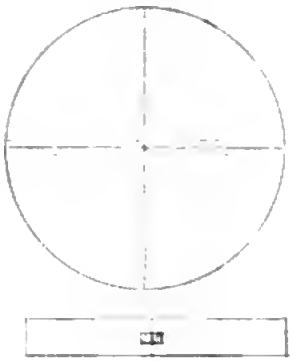


Fig. 5.

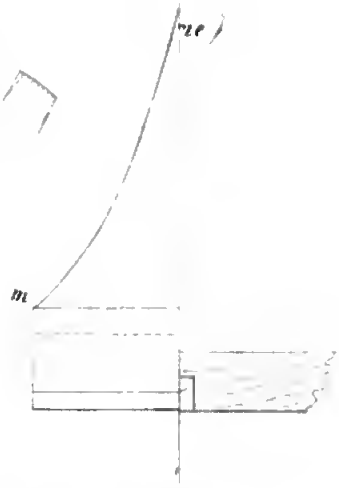
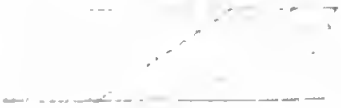


Fig. 8



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Biblioteca Nazionale V. E. III NAPOLI

Fig. 1

Fig. 6

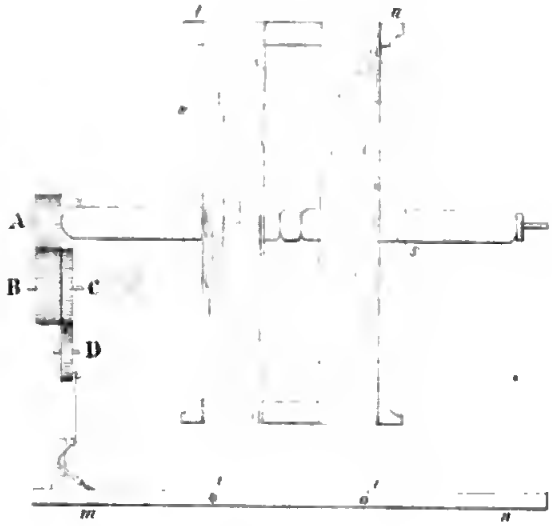
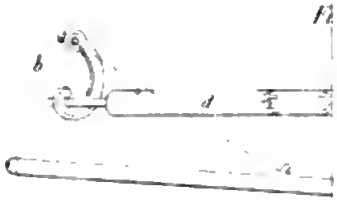


Fig.



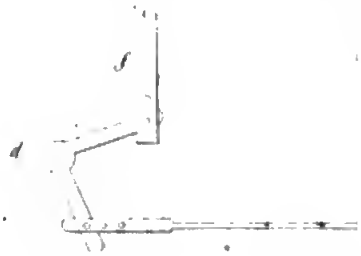


Fig. A

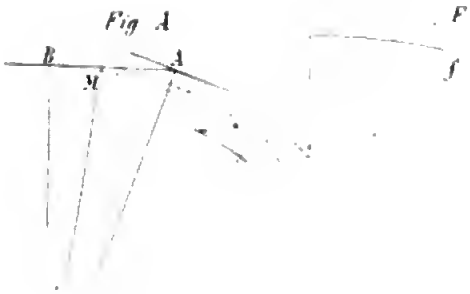
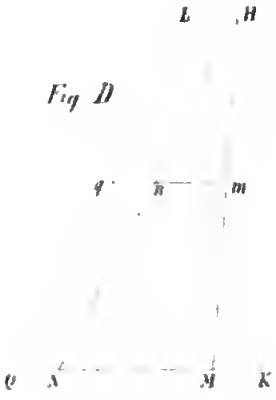


Fig. D



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google